



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



S. 79. C. 10.



E. BIBL. RADCL.

5 3 32
C 4 3 C 2
5 5 3





600026873W

1996

10

11-21

~~24~~

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

*Par M. le Comte DE BUFFON, Intendant du
Jardin & du Cabinet du Roi, de l'Académie
Françoise, de celle des Sciences, &c.*

Tome Troisième.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXV.



TABLE DES ARTICLES

Contenus dans ce Volume.

<i>DE L'ARGENT</i>	Page 1
<i>DU CUIVRE</i>	50
<i>DE L'ÉTAİN</i>	123
<i>DU PLOMB</i>	164
<i>DU MERCURE</i>	211
<i>DE L'ANTIMOINE</i>	271
<i>DU BISMUTH</i>	285
<i>DU ZINC</i>	295
<i>DE LA PLATINE</i>	316
<i>DU COBALT</i>	359
<i>DU NICKEL</i>	377
<i>DE LA MANGANÈSE</i>	385
<i>DE L'ARSENIC</i>	393
<i>DES CIMENS DE NATURE</i>	413
<i>DES CRISTALLISATIONS</i>	425
<i>DES STALACTITES VITREUSES</i>	435
<i>DES STALACTITES cristallisées du Quartz-cristal de Roche</i>	440

<i>AMÉTHYSTE</i>	467
<i>CRISTAUX-TOPAZES</i>	471
<i>CHRYSLITE</i>	475
<i>AIGUE-MARINE</i>	478
<i>DES STALACTITES cristallisées du Feld-spath.</i>	480
<i>SAPHIR D'EAU</i>	483
<i>FELD-SPATH DE RUSSIE ou PIERRE DE LABRADOR</i>	485
<i>ŒIL DE CHAT</i>	487
<i>ŒIL DE POISSON</i>	489
<i>ŒIL DE LOUP</i>	491
<i>AVENTURINE</i>	492
<i>OPALE</i>	493
<i>PIERRES ÉRISÉES</i>	500
<i>DES STALACTITES cristallisées du Schorl...</i>	502
<i>ÉMERAUDE</i>	503
<i>PÉRIDOT</i>	523
<i>SAPHIR DU BRESIL</i>	525
<i>ŒIL DE CHAT NOIR ou NOIRÂTRE</i>	526
<i>BÉRYL</i>	528
<i>TOPAZE & RUBIS DU BRESIL</i>	530
<i>TOPAZE DE SAXE</i>	536
<i>GRENAT</i>	539

<i>HYACINTHE</i>	553
<i>TOURMALINE</i>	559
<i>PIERRES DE CROIX</i>	567
<i>DES STALACTITES VITREUSES non cristallisées.</i>	569
<i>AGATES</i>	577
<i>CORNALINE</i>	585
<i>SARDOINE</i>	588
<i>PRASE</i>	589
<i>ONYX</i>	591
<i>CALCÉDOINE</i>	595
<i>PIERRE HYDROPHANE, Oculus mundi.</i>	598
<i>PÉTRO-SILEX</i>	605
<i>ARRANGEMENT méthodique des Minéraux..</i>	609



HISTOIRE



HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

DE L'ARGENT.

Nous avons dit que dans la nature primitive, l'Argent & l'Or n'ont fait généralement qu'une masse commune, toujours composée de l'un & l'autre de ces métaux, qui même ne se sont jamais complètement séparés, mais seulement atténués, divisés par les agens extérieurs, & réduits en atomes si petits, que l'or s'est trouvé d'un côté, & a laissé de l'autre la plus grande partie de l'argent; mais malgré cette séparation d'autant plus naturelle qu'elle est plus mécanique, nulle part on n'a trouvé de l'or exempt d'argent, ni d'argent qui ne contînt un peu d'or. Pour la Nature, ces deux métaux sont du même

Minéraux, Tome III.

A

ordre, & elle les a doués de plusieurs attributs communs; car quoique leur densité soit très-différente (a), leurs autres propriétés essentielles sont les mêmes; ils sont également inaltérables, & presque indestructibles, l'un & l'autre peuvent subir l'action de tous les élémens sans en être altérés; tous deux se fondent & se subliment à peu-près au même degré de feu (b); ils n'y perdent

(a) « Un pied cube d'argent pèse 720 livres; un pied cube d'or, » 1348 livres. Le premier ne perd dans l'eau qu'un onzième de son poids, & l'autre entre un dix-neuvième & un vingtième », *Dictionnaire de Chimie, articles de l'Or & de l'Argent*. J'observerai que ces proportions ne sont pas exactes, car en supposant que l'or perde un dix-neuvième & demi de son poids, & que l'argent ne perde qu'un onzième, si le pied cube d'or pèse 1348 livres, le pied cube d'argent doit peser 760 livres seize trentièmes. M. Bomare, dans son Dictionnaire d'Histoire Naturelle, dit que le pouce cube d'argent pèse 6 onces 5 gros 26 grains, ce qui ne feroit qu'un peu plus de 718 livres le pied cube, tandis que dans sa Minéralogie, tome II, page 210, il dit que le pied cube d'argent pèse 11523 onces, ce qui fait 720 livres 3 onces pour le pied cube. Les estimations données par M. Briffon sont plus justes; le pied cube d'or à 24 karats, fondu & non battu pèse, selon lui, 1348 livres 1 once 41 grains, & le pied cube d'or à 24 karats, fondu & battu pèse 1355 livres 5 onces 60 grains; le pied cube d'argent à 12 deniers, fondu & non battu, pèse 733 livres 3 onces 1 gros 52 grains, & le pied cube du même argent à 12 deniers, c'est-à-dire, aussi pur qu'il est possible, pèse, lorsqu'il est forgé ou battu, 735 livres 11 onces 7 gros 43 grains.

(b) *Nota*. On est assuré de cette sublimation de l'or & de l'argent, non-seulement par mes expériences au miroir ardent, mais aussi par la quantité que l'on en recueille dans les suies des fourneaux d'affinage des Monnoies.

guère plus l'un que l'autre (c); ils résistent à toute sa violence, sans se convertir en chaux (d); tous deux ont aussi plus de ductilité que tous les autres métaux; seulement l'argent plus foible en densité & moins compacte que l'or, ne peut prendre autant d'extension (e); & de

(c) Kunckel ayant tenu de l'or & de l'argent pendant quelques semaines en fusion, assure que l'or n'avoit rien perdu de son poids; mais il avoue que l'argent avoit perdu quelques grains. Il a mal-à-propos oublié de dire sur quelle quantité.

(d) L'argent tenu au foyer d'un miroir ardent, se couvre comme l'or d'une pellicule vitreuse; mais M. Macquer qui a fait cette expérience, avoue qu'on n'est pas encore assuré si cette vitrification provient des métaux, ou de la poussière de l'air. *Dictionnaire de Chimie, article Argent.*

(e) « Un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre, ne soutient, avant de rompre, qu'un poids de 270 livres, au lieu qu'un « pareil fil d'or soutient 500 livres... On peut réduire un grain « d'argent en une lame de trois aunes, c'est-à-dire de 126 pouces « de longueur sur 2 pouces de largeur, ce qui fait une étendue de « 252 pouces carrés, & dès-lors avec une once d'argent, c'est-à- « dire 576 grains, on pourroit couvrir un espace de 504 pieds « carrés, *Expériences de Musschenbroek.* » *Nota.* Il y a certainement ici une faute d'impression qui tombe sur les mots *deux pouces de largeur*, ce fil d'argent n'avoit en effet que 2 lignes & non pas 2 pouces, & par conséquent 26 pouces carrés d'étendue, au lieu de 126; d'après quoi l'on voit que 576 grains ou 1 once d'argent, ne peuvent en effet s'étendre que sur 104 & non pas sur 504 pieds carrés, & c'est encore beaucoup plus que la densité de ce métal ne paroît l'indiquer, puisqu'une once d'or ne s'étend que sur 106 pieds carrés; dès-lors, en prenant ces deux faits pour vrais, la ductilité de l'argent est presque aussi grande que celle de

même, quoiqu'il ne soit pas susceptible d'une véritable rouille par les impressions de l'air & de l'eau, il oppose moins de résistance à l'action des acides, & n'exige pas, comme l'or, la réunion de deux puissances actives pour entrer en dissolution; le foie de soufre le noircit & le rend aigre & cassant; l'argent peut donc être attaqué dans le sein de la terre plus fortement, & bien plus fréquemment que l'or, & c'est par cette raison que l'on trouve assez communément de l'argent minéralisé (f), tandis qu'il est extrêmement rare de trouver l'or dans cet état d'altération ou de minéralisation.

L'argent, quoiqu'un peu plus fusible que l'or, est

l'or, quoique sa densité & sa ténacité soient beaucoup moindres. Il y a aussi toute apparence qu'Alphonse Barba se trompe beaucoup en disant que l'or est cinq fois plus ductile que l'argent; il assure qu'une once d'argent s'étend en un fil de 2400 aunes de longueur; que cette longueur peut être couverte par 6 grains & demi d'or, & qu'on peut dilater l'or au point qu'une once de ce métal couvrira plus de dix arpens de terre. (*Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 102*).

(f) « On rencontre de l'argent natif en rameaux, entrelassés & » comprimés, quelquefois à la superficie des gangues spathiques & » quartzieuses; on en trouve de cristallisé en cubes, il y en a en » pointes ou filets qui provient de la décomposition des mines » d'argent rouges ou vitreuses, & quelquefois des mines d'argent » grises, &c. Il est assez ordinaire de trouver sous cet argent en » filets des portions plus ou moins sensibles de la mine sulfureuse, à la décomposition de laquelle il doit son origine ». *Lettres de M. Demeffe à M. Bernard, tome II, page 430*.

cependant un peu plus dur & plus sonore (*g*); le blanc éclatant de sa surface se ternit, & même se noircit, dès qu'elle est exposée aux vapeurs des matières inflammables, telles que celles du soufre, du charbon, & à la fumée des substances animales; si même il subit long-temps l'impression de ces vapeurs sulfureuses, il se minéralise, & devient semblable à la mine que l'on connoît sous le nom d'*argent vitré*.

Les trois propriétés communes à l'or & à l'argent qu'on a toujours regardés comme les seuls métaux parfaits, sont la ductilité, la fixité au feu & l'inaltérabilité à l'air & dans l'eau. Par toutes les autres qualités l'argent diffère de l'or, & peut souffrir des changemens & des altérations auxquels ce premier métal n'est pas sujet. On trouve, à la vérité, de l'argent qui, comme l'or, n'est point minéralisé, mais c'est proportionnellement en bien moindre quantité: car dans ses mines primordiales, l'argent, toujours allié d'un peu d'or, est très-souvent mélangé d'autres matières métalliques, & particulièrement de plomb & de cuivre; on regarde même comme des mines d'argent, toutes celles de plomb ou de cuivre qui contiennent une certaine quantité de ce métal (*h*); & dans les mines secondaires produites

(*g*) Cramer, cité pour ce fait dans le Dictionnaire de Chimie; article de l'Argent.

(*h*) La plupart des mines d'argent de Hongrie, ne sont que des mines de cuivre tenant argent, dont les plus riches ont donné 15

6 HISTOIRE NATURELLE

par la stillation & le dépôt des eaux, l'argent se trouve souvent attaqué par les sels de la terre, & se présente dans l'état de minéralisation sous différentes formes : on peut voir par les listes des Nomenclateurs en minéralogie, & particulièrement par celle que donne Vallérius, combien ces formes sont variées, puisqu'il en compte dix sortes principales, & quarante-neuf

ou 20 marcs d'argent par quintal & beaucoup plus de cuivre ; « on » sépare ces métaux, dit M. de Morveau, par les procédés suivans. » Dans un four construit exprès pour se rendre maître du degré » de feu, on arrange l'un à côté de l'autre les tourteaux de cuivre noir » tenant argent, auxquels on a mêlé environ un quart de plomb, suivant » la quantité d'argent que tient la masse de cuivre ; on met alors le » feu dans le four, on place des charbons jusque sur les tourteaux ; » ces pièces s'affaissent, le plomb qui se fond plus aisément que le » cuivre & qui a plus d'affinité avec l'argent, s'en charge & s'écoule » à travers les pores du cuivre, tandis qu'il est encore solide ; le plomb » & l'argent se réunissent dans la partie inférieure des plaques de fer ; » on rassemble tout le plomb riche en argent, au moyen d'un second » feu un peu plus fort où l'on fait *ressuer* la masse de cuivre ; il est » aisé après cela de passer cet argent à la coupelle, de refondre le cuivre » en lingots, & par-là la mine se trouve épurée de tout ce qu'elle » contenoit sans aucune perte.

» Lorsque le plomb contient de l'argent, on coupelle en grand » le plomb provenant de la première fonte, & on le convertit en » litarge sur un foyer fait de cendres lessivées ; on lui donne un second » affinage dans de vraies coupelles, & les débris de ces vaisseaux, » ainsi que des fourneaux, & même la litarge qui ne seroit pas reçue » dans le commerce, sont remis au fourneau pour en revivifier le plomb ». *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 230 & 231.*

variétés dans ces dix sortes; je dois cependant observer qu'ici comme dans tout autre travail des Nomenclateurs, il y a toujours beaucoup plus de noms que de choses.

Dans la plupart des mines secondaires, l'argent se présente en forme de minerai pyriteux, c'est-à-dire, mêlé & pénétré des principes du soufre, ou bien altéré par le foie de soufre, & quelquefois par l'arsenic (i).

L'acide nitreux dissout l'argent plus puissamment qu'aucun autre; l'acide vitriolique le précipite de cette dissolution, & forme avec lui de très-petits cristaux qu'on pourroit appeler du *vitriol d'argent*: l'acide marin qui le dissout aussi, en fait des cristaux plus gros dont la masse réunie par la fusion se nomme *argent corné*, parce qu'il est à demi-transparent comme de la corne.

La Nature a produit en quelques endroits de l'argent

(i) « La mine d'argent rouge est minéralisée par l'arsenic & le soufre; elle est d'un rouge plus ou moins vif, tantôt transparente « comme un rubis, tantôt opaque & plus ou moins obscure: elle « est cristallisée de plusieurs manières, la plus ordinaire est en prismes « hexaèdres, terminés par des pyramides obtuses ». *Lettres de M. Demeste, tome II, page 437.* — *Nota.* J'observerai que c'est à cette mine qu'il faut rapporter la seconde variété que M. Demeste a rapportée à la mine d'argent vitreux, puisqu'il dit lui-même, que ce n'est qu'une modification de la mine d'argent rouge, & que cette mine vitreuse contient encore un peu d'arsenic; qu'elle s'égraine sous le couteau, loin de s'y couper. *Voyez idem, page 436.*

sous cette forme, on en trouve en Hongrie, en Bohême & en Saxe, où il y a des mines qui offrent à la fois l'argent natif, l'argent rouge, l'argent vitré & l'argent corné (*k*): lorsque cette dernière mine n'est point altérée, elle est demi-transparente & d'un gris-jaunâtre; mais si elle a été attaquée par des vapeurs sulfureuses ou par le foie de soufre, elle devient opaque & d'une couleur brune; l'argent minéralisé par l'acide marin, se coupe presque aussi facilement que de la cire; dans cet état il est très-fusible, une partie se volatilise à un certain degré de feu, ainsi que l'argent corné fait artificiellement, & l'autre partie qui ne s'est point volatilisée se revivifie très-promptement (*l*).

Le soufre dissout l'argent par la fusion & le réduit en une masse de couleur grise, & cette masse ressemble

(*k*) Les mines riches de *Saint - Andreasberg*, sont composées d'argent natif ou vierge, de mine d'argent rouge, & de mine d'argent vitré : on vend sur le pied de la taxe ou évaluation, ce qu'on trouve d'argent vierge & sans mélange; ou bien on le fait imbiber dans le plomb d'un affinage. Comme ces sortes de mines riches se trouvent aussi fort souvent mêlées avec des mines ordinaires, & qu'un quintal de ce mélange contient jusqu'à cinquante marcs d'argent, on se contente de piler ces sortes de mines à sec, & on les fond ensuite crues ou sans les griller. . . . A *Joachimstal* en Bohême, on trouve de temps en temps parmi les mines, des lames d'argent rouge, & de l'argent vierge. *Traité de la fonte des mines de Schlutter*, traduit par *M. Hellot*, tome II, in-4.^e pages 273 & 296.

(*l*) Lettres de *M. Demeste*, tome II, page 432.

beaucoup

beaucoup à la mine d'argent vitré, qui, comme celle de l'argent corné, est moins dure que ce métal, & peut se couper au couteau (1). L'or ne subit aucun de ces changemens; on ne doit donc pas être étonné qu'on le trouve si rarement sous une forme minéralisée, & qu'au contraire dans toutes les mines de seconde formation, où les eaux & les sels de la terre ont exercé leur action, l'argent se présente dans différens états de minéralisation & sous des formes plus ou moins altérées; il doit même être souvent mêlé de plusieurs matières étrangères métalliques ou terreuses, tandis que dans son état primordial il n'est allié qu'avec l'or, ou mêlé de cuivre & de plomb; ces trois métaux sont ceux avec lesquels l'argent paroît avoir le plus d'affinité; ce sont du moins ceux avec lesquels il se trouve plus souvent uni dans son état de minéral (m); il est bien plus rare de trouver

(1) *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome I, page 264.

(m) « La mine d'argent grise ou blanche, n'est, dit M. Demelle, qu'une mine de cuivre tenant argent ». Cette assertion est trop générale, puisque dans le nombre des mines d'argent grises, il y a peut-être plus de mines de plomb que de cuivre tenant argent. « Il y a de ces mines grises & blanches, continue-t-il, qui sont d'un gris-clair & brillant, répandues en petites masses lamelleuses, rarement bien distinctes dans les gangues quartzeuses, souvent mêlées de pyrites aurifères; dans les mines de Hongrie, on en tire 20 à 25 marcs d'argent par quintal ». *Lettres de M. Demelle*, tome II, page 442.

l'argent uni avec le mercure, quoiqu'il ait aussi avec ce fluide métallique une affinité très-marquée.

Suivant M. Geller, qui a fait un grand travail sur l'alliage des métaux & des demi-métaux, celui de l'or avec l'argent n'augmente que très-peu en pesanteur spécifique; il n'y a donc que peu ou point de pénétration entre ces deux métaux fondus ensemble; mais dans l'alliage de l'argent avec le cuivre, qu'on peut faire de même en toute proportion, le composé de ces deux métaux devient spécifiquement plus pesant, tandis que l'alliage du cuivre avec l'or l'est sensiblement moins; ainsi dans l'alliage de l'argent & du cuivre, le volume diminue & la masse se resserre, au lieu que le volume augmente par l'extension de la masse dans celui de l'or & du cuivre. Au reste, le mélange du cuivre rend également l'argent & l'or plus sonores & plus durs, sans diminuer de beaucoup leur ductilité; on prétend même qu'il peut la leur conserver lorsqu'on ne le mêle qu'en petite quantité, & qu'il défend ces métaux contre les vapeurs du charbon qui, selon nos Chimistes, en attaquent & diminuent la qualité ductile; cependant, comme nous l'avons déjà remarqué à l'article de l'or, on ne s'aperçoit guère de cette diminution de ductilité causée par la vapeur du charbon; car il est d'usage dans les monnoies, lorsque les creusets de fer, qui contiennent jusqu'à 2500 marcs d'argent, sont presque pleins de la matière en fusion, il est, dis-je, d'usage

d'enlever les couvercles de ces creusets pour achever de les remplir de charbon, & d'entretenir la chaleur par de nouveau charbon dont le métal est toujours recouvert, sans que l'on remarque aucune diminution de ductilité dans les lames qui résultent de cette fonte (n).

L'argent allié avec le plomb ainsi qu'avec l'étain, devient spécifiquement plus pesant; mais l'étain enlève à l'argent comme à l'or, sa ductilité: le plomb entraîne l'argent dans la fusion & le sépare du cuivre; il a donc plus d'affinité avec l'argent qu'avec le cuivre. M. Geller, & la plupart des Chimistes, après lui, ont dit que le fer s'allioit aussi très-bien à l'argent: ce fait m'ayant paru douteux, j'ai prié M. de Morveau de le vérifier; il s'est assuré par l'expérience qu'il ne se fait aucune union intime, aucun alliage entre le fer & l'argent, & j'ai vu moi-même, en voulant faire de l'acier damassé, que ces deux métaux ne peuvent contracter aucune union.

On fait que tous les métaux imparfaits peuvent se calciner & se convertir en une sorte de chaux, en les tenant long-temps en fusion, & les agitant de manière que toutes leurs parties fondues se présentent successivement à l'air; on fait de plus, que tous augmentent de volume & de poids en prenant cet état de chaux. Nous avons dit & répété (o), que cette augmentation

(n) Observation communiquée par M. Tillet, en Avril 1781.

(o) Voyez le Discours qui sert d'introduction à l'Histoire des Minéraux.

de quantité provenoit uniquement des particules d'air fixées par le feu, & réunies à la substance du métal qu'elles ne font que masquer, puisqu'on peut toujours lui rendre son premier état en présentant à cet air fixé quelques matières inflammables avec lesquelles il ait plus d'affinité qu'avec le métal; dans la combustion cette matière inflammable dégage l'air fixé, l'enlève, & laisse par conséquent le métal sous sa première forme. Tous les métaux imparfaits & les demi-métaux peuvent ainsi se convertir en chaux; mais l'or & l'argent se sont toujours refusés à cette espèce de conversion, parce qu'apparemment ils ont moins d'affinité que les autres avec l'air, & que malgré la fusion qui tient leurs parties divisées, ces mêmes parties ont néanmoins entr'elles encore trop d'adhérence pour que l'air puisse les séparer & s'y incorporer: & cette résistance de l'or & de l'argent à toute action de l'air, donne le moyen de purifier ces deux métaux par la seule force du feu, car il ne faut pour les dépouiller de toute autre matière, qu'en agiter la fonte, afin de présenter à sa surface toutes les parties des autres matières qui y sont contenues, & qui bientôt par leur calcination ou leur combustion, laisseront l'or ou l'argent seuls en fusion & sous leur forme métallique. Cette manière de purifier l'or & l'argent étoit anciennement en usage, mais on a trouvé une façon plus expéditive en employant le plomb qui, dans la fonte de ces métaux, détruit, ou plutôt sépare

& réduit en scories toutes les autres matières métalliques (*p*), dont ils peuvent être mêlés; & le plomb lui-même se scorifiant avec les autres métaux dont il s'est faisi, il les sépare de l'or & de l'argent; les entraîne, ou plutôt les emporte & s'élève avec eux à la surface de la fonte où ils se calcinent, & se scorifient tous ensemble par le contact de l'air, à mesure qu'on remue la matière en fusion, & qu'on en découvre successivement la surface qui ne se scorifieroit ni ne se calcinerait, si elle n'étoit incessamment exposée à l'action de l'air libre; il faut donc enlever ou faire écouler ces scories à mesure qu'elles se forment, ce qui se fait aisément, parce qu'elles surmontent toujours l'or & l'argent en fusion: cependant on a encore trouvé une manière plus facile de se débarrasser de ces scories, en se servant de vaisseaux plats & évasés qu'on appelle *coupelles*, & qui étant faits d'une matière sèche, poreuse & résistante au feu, absorbe dans ses pores les scories, tant du plomb que des autres minéraux métalliques à mesure qu'elles se forment, en sorte que les coupelles ne retiennent & ne conservent dans leur capacité extérieure, que le métal d'or ou d'argent, qui, par la forte attraction de leurs parties constituantes, se forme & se

(*p*) *Nota.* Il n'y a que le fer qui, comme nous l'avons dit à l'article de l'or, ne se sépare pas en entier par le moyen du plomb, il faut, suivant M. Pœrner, y ajouter du bismuth pour achever de scorifier le fer.

présente toujours en une masse globuleuse appelée *bouton de fin* ; il faut une plus forte chaleur pour tenir ce métal fin en fusion que lorsqu'il étoit encore mêlé de plomb ; car le bouton de fin se consolide presque subitement au moment que l'or ou l'argent qu'il contient, sont entièrement purifiés ; on le voit donc tout-à-coup briller de l'éclat métallique , & ce coup de lumière s'appelle *coruscation* dans l'art de l'Affineur dont nous abrégeons ici les procédés , comme ne tenant pas directement à notre objet.

On a regardé comme argent natif tout celui qu'on trouve dans le sein de la terre sous sa forme de métal ; mais dans ce sens il faut en distinguer de deux sortes , comme nous l'avons fait pour l'or ; la première sorte d'argent natif, est celle qui provient de la fusion par le feu primitif, & qui se trouve quelquefois en grands morceaux (q), mais bien plus souvent en filets

(q) « Il y a dans le Cabinet du Roi de Danemarck , deux très-
 » grands morceaux de mine d'argent , tous deux dans une *pierre*
 » *blanche, plus dure que le marbre* (c'est-à-dire dans du quartz). Le
 » plus grand de ces morceaux a cinq pieds six pouces de longueur,
 » & le second quatre pieds, tous deux en forme de solives ; on
 » estime qu'il y a trois quarts d'argent, sur un quart de pierre, &
 » le premier morceau pèse 560 livres ». *Journal étranger, mois de juin*
1758. — On assure que dans le Hartz, on a trouvé un morceau
 d'argent si considérable, qu'étant battu on en fit une table autour
 de laquelle pouvoient se tenir vingt-quatre personnes. *Dictionnaire*
d'Histoire Naturelle, par M. de Bomare, article Argent.

ou en petites masses feuilletées & ramifiées dans le quartz & autres matières vitreuses ; la seconde sorte d'argent natif, est en grains, en paillettes ou en poudre, c'est-à-dire, en débris qui proviennent de ces mines primordiales, & qui ont été détachés par les agens extérieurs, & entraînés au loin par le mouvement des eaux : ce sont ces mêmes débris rassemblés, qui, dans certains lieux, ont formé des mines secondaires d'argent, où souvent il a changé de forme en se minéralisant.

L'argent de première formation est ordinairement incrusté dans le quartz ; souvent il est accompagné d'autres métaux & de matières étrangères en quantité si considérable, que les premières fontes, même avec le secours du plomb, ne suffisent pas pour le purifier.

Après les mines d'argent natif, les plus riches sont celles d'argent corné & d'argent vitré ; ces mines sont brunes, noirâtres ou grises, elles sont flexibles, & même celle d'argent corné est extensible sous le marteau, à peu-près comme le plomb ; les mines d'argent rouge au contraire, ne sont pas extensibles, mais cassantes ; ces dernières mines sont comme les premières, fort riches en métal.

Nous allons suivre le même ordre que dans l'article de l'or, pour l'indication des lieux où se trouvent les principales mines d'où l'on tire l'argent. En France on connoissoit assez anciennement celles des montagnes des

Vosges ouvertes dès le dixième siècle (r), & d'autres dans plusieurs provinces, comme en Languedoc (f),
en

(r) « Dès le dixième siècle, il y avoit plus de trente puits de mines » ouverts dans les montagnes des Vosges, depuis les sources de la Moselle jusqu'à celles de la Sarre; on en tiroit de l'argent & du cuivre : » on a renouvelé avec succès, en différentes époques, plusieurs de » ces anciennes mines; loin d'être épuisées, elles paroissent encore » très-riches. On peut croire que dans toute cette chaîne de montagnes, tous les rochers renferment également dans leur sein ces » riches minéraux, puisque ces rochers sont généralement de la même » nature & la plus analogue aux productions métalliques. Mais pour- » quoi offrir aux hommes les vaines & cruelles richesses que recèle » la terre; les vrais trésors sont sous nos pas; tel qui sauroit ajouter » un grain à chaque épi qui jaunit dans nos champs, feroit à l'œil » du Sage un plus beau présent au monde, que celui qui découvrit le Potosi ». *Histoire de Lorraine, par M. l'Abbé Bexon, page 64.* — La mine de Saint-Pierre qui n'est pas éloignée de Giromagny, présente de grands travaux; le minéral est d'argent mêlé d'un peu de cuivre. . . . Vis-à-vis la mine de Sainte-Barbe, dans la montagne du Balon, il y a un filon de mine d'argent. . . . On connoît aussi deux filons de mine d'argent dans la vallée de Saint-Amarin, celui de Vercholtz & celui de Saint-Antoine. *Exploitation des mines, par M. de Genfanne; Mémoires des Savans étrangers, tome IV, pages 141 & suivantes.*

(f) Dans le douzième siècle les mines d'argent du Languedoc étoient travaillées très-utilement par les Seigneurs des terres où elles se trouvoient; toutes ces mines, ainsi que plusieurs autres qui sont abandonnées, ne sont néanmoins pas entièrement épuisées, d'autant plus que les Anciens n'ayant pas l'usage de la poudre, ne pouvoient pas faire éclater les rochers durs; ils ne pouvoient que les calciner à force de bois qu'ils arrangeoient dans ces souterrains, & auquel ils mettoient

en Gévaudan & en Rouergue (1), dans le Maine & dans

mettoient le feu; & lorsque le rocher trop dur, ne se brisoit pas après cette calcination, ils abandonnoient le filon, Il paroît aussi par les Annales de l'abbaye de Villemagne, & par d'anciens titres des seigneurs de Beaucaire, qu'à la fin du quatorzième siècle, les mines de France étoient encore aussi riches qu'aucune de l'Europe. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 134 & suivantes.* — « Sur les montagnes noires en Languedoc, il y a, dit Cœsar Arcon (en 1667), une mine d'argent, à laquelle le seigneur de « *Cannette* fit travailler jusqu'à ce qu'elle fût inondée. Il y en a une « autre à *Lanet*, dont sept quintaux de minéral donnoient un quintal « de cuivre & quatre marcs d'argent; mais au bout de cinq ans on « l'abandonna à cause de la mauvaise odeur. Il y a d'autres filons « dans la même montagne; il y a aussi une mine à *Davesan*, dont « on tiroit par quintal de matières, dix onces d'argent & un peu de « plomb. . . . On a fait autrefois de grands travaux dans le pays de « Corbières, pour cultiver des minerais de cuivre, de plomb & « d'antimoine. . . . On y a trouvé quelques rognons métalliques de « six à sept quintaux chacun, qui donnoient dix onces d'argent par « quintal, avec un peu de plomb & de cuivre ». *Barba; Méallurgie, tome II, pages 268 & 276.*

(1) On voit par les registres de l'Hôtel-de-ville de Ville-franche en Rouergue, qu'il y a eu anciennement des mines d'argent ouvertes aux environs, auxquelles on a travaillé jusque dans le seizième siècle. *Description de la France, par Piganiol; Paris, 1718, tome IV, page 208.* — Strabon, qui vivoit du temps d'Auguste, dit que les Romains tiroient de l'argent du Gévaudan & du Rouergue, & qu'ils creusèrent aussi dans les Pyrénées, pour en tirer ce métal ainsi que l'or. Il ajoute que le pays situé entre les Pyrénées & les Alpes, avoit fourni beaucoup de ce dernier métal, & que l'or devint plus commun à Rome après la conquête des Gaules. . . . César, dans ses Commentaires, dit que les mines avoient été travaillées même avant

Minéraux, Tome III.

C

l'Angoumois (u); & nouvellement on en a trouvé en Dauphiné, qui ont présenté d'abord d'assez grandes richesses. M. de Genfanne en a reconnu quelques autres dans le Languedoc (x); mais le produit de la plupart

la conquête, & il falloit qu'il y eût en effet beaucoup d'or dans les Gaules, vu la quantité que César en fit passer en Italie, & qui y fut vendu à bas prix; (1500 petits sesterces le marc, ce qui ne revient, selon Budée, qu'à 62 ~~lignes~~ 10 sous de notre monnaie). *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 134 & suivantes.*

(u) Il falloit qu'il y eût autrefois des mines d'or & d'argent dans le Maine, puisque l'article LXX de la coutume du Maine, porte que la fortune d'or, trouvée en mine appartient au Roi, & la fortune d'argent, pareillement trouvée en mine, au Comte Vicomte de Beaumont, & Baron. *Idem, page 178.* — On a découvert à Montmeron proche Angoulême, une mine d'argent, mais on ne l'a pas exploitée. *Voyage historique de l'Europe; Paris, 1693, tome I, page 88.*

(x) Au-dessous du château de Tournel, on nous a fait voir auprès du moulin qui est sur le bord de la rivière, un très-beau filon de mine de plomb & argent. Cette mine qui n'a point été touchée mériterait d'être exploitée, parce que la veine se suit très-bien; on y remarque sur la tête qui paroît au jour, de la pyrite mêlée avec de la mine de plomb, sur toute sa longueur, ce qui en caractérise la bonté..... Il y a auprès du village de Mataval, un filon de mine de plomb & argent.... A une demi-lieue de Bahours, on trouve au fond d'un vallon, une mine de plomb qui rend depuis sept jusqu'à neuf onces d'argent par quintal de minéral; le filon traverse le ruisseau & se prolonge des deux côtés dans l'intérieur, & le long des montagnes opposées. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome II, pages 22, 240 & 248....* Au-dessous de la paroisse de Saint-André, diocèse d'Uzès, au lieu appelé

de ces mines ne payeroit pas la dépense de leur travail, & dans un pays comme la France, où l'on peut employer les hommes à des travaux vraiment utiles, on feroit un bien réel en défendant ceux de la fouille des mines d'or & d'argent, qui ne peuvent produire qu'une richesse fictive & toujours décroissante.

En Espagne, la mine de *Guadalcanal* dans la *Sierra Morena* ou montagne Noire, est l'une des plus fameuses; elle a été travaillée dès le temps des Romains (y), ensuite abandonnée, puis reprise & abandonnée de nouveau, & enfin encore attaquée dans ces derniers temps: on assure qu'autrefois elle a fourni de très-grandes richesses, & qu'elle n'est pas à beaucoup près épuisée; cependant les dernières tentatives n'ont point

l'Estrade, il y a un très-bon filon de mine d'argent grise. *Histoire Naturelle du Languedoc*, par M. de Genfanne, tome I, page 167. — Il y a dans la montagne appelée les *Cacarnes*, diocèse de Pons, une mine de plomb & argent fort riche; mais le minéral n'y est pas abondant; il y a une autre mine semblable, mais moins riche en argent, au lieu appelé *Brioun*, le tout dans le territoire de Rioufet. *Idem*, tome II, page 209. — En remontant de Colombières vers Dons, on trouve près de ce dernier endroit de très-bonnes mines de plomb & argent. *Idem*, tome II, page 215. — Aux Cortailles, diocèse de Narbonne, il y a un très-beau filon de mine d'argent, mêlée de blende. *Idem*, tome II, page 188.

(y) Pline dit que l'argent le plus pur se tiroit de l'Espagne, & que l'on y exploitoit des mines d'or qui avoient été ouvertes par Annibal, & néanmoins n'étoient pas encore à beaucoup près épuisées. *Livre XXX, chapitre XXVII.*

eu de succès, & peut-être fera-t-on forcé de renoncer aux espérances que donnoit son ancienne & grande célébrité. « Les sommets des montagnes autour de » Guadalcanal, dit M. Bowles, sont tous arrondis, & » par-tout à peu-près de la même hauteur; les pierres » en sont fort dures, & ressemblent au grès de Turquie » (*Cos Turtica*) Il y a deux filons du levant au » couchant, qui se rendent à la grande veine dont la » direction est du nord au sud; on peut la suivre de » l'œil dans un espace de plus de deux cents pas à la » superficie; à une lieue & demie au couchant de » Guadalcanal, il y a une autre mine dans un roc élevé; » la veine est renversée, c'est-à-dire, qu'elle est plus » riche à la superficie qu'au fond; elle peut avoir seize » pieds d'épaisseur, & elle est, comme les précédentes, » composée de quartz & de spath. A deux lieues au » levant de la même ville, il y a une autre mine dont » la veine est élevée de deux pieds hors de terre, & » qui n'a que deux pieds d'épaisseur. Au reste, ces mines, » qui se présentent avec de si belles apparences, sont » ordinairement trompeuses; elles donnent d'abord de » l'argent; mais en descendant plus bas on ne trouve plus que du plomb. » Ce Naturaliste parle aussi d'une mine d'argent sans plomb, située au midi & à quelques lieues de distance de *Zalamea*. Il y a une mine d'argent dans la montagne qui est au nord de *Lograso* (2), &

(2) *Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, pages 63 &

plusieurs autres dans les Pyrénées, qui ont été travaillées par les Anciens, & qui maintenant sont abandonnées (a); il y en a aussi dans les Alpes & en plusieurs endroits de la Suisse. M.^{rs} Scheuchzer, Cappelier & Guettard en ont fait mention (b), & ce sont sans doute ces

suiv. Cet Auteur parle aussi de quelques autres mines du même canton, où l'on trouve de l'argent vierge, de l'argent vitré, &c.

(a) L'avarice a été souvent trompée par le succès des exploitations faites par les Phéniciens, les Carthaginois & les Romains. Les premiers, au rapport de Diodore de Sicile, trouvèrent tant d'or & d'argent dans les Pyrénées, qu'ils en mirent aux ancres de leurs vaisseaux; on tiroit en trois jours un talent euboïque en argent, ce qui montoit à huit cents ducats; enflammés par ce récit, des particuliers ont tenté des recherches dans la partie septentrionale des Pyrénées; ils semblent avoir ignoré que le côté méridional a toujours été regardé comme le plus riche en métaux. Tite-Live parle de l'or & de l'argent que les mines de *Huesca* fournissoient aux Romains; les monts qui s'allongent vers le nord jusqu'à Pampelune, sont fameux, suivant Alphonse Barba, par la quantité d'argent qu'on en a tirée; ils s'étendent aussi vers l'Ebre, dont la richesse est vantée par Aristote & par Claudien: *In Iberiâ narrant combustis aliquando à pastoribus silvis, talenteque ex ignibus terrâ, manifestatum argentum defluxisse. Cùmque postmodum terræ motus supervenissent, eruptis hiatibus magnam copiam argenti simul collectam.* Aristot. de *Mirab. auscult.* — L'Histoire ne cite point les mines que les Anciens ont exploitées du côté de France, ce qui prouve qu'elles leur ont paru moins utiles que les mines d'Espagne; aussi avons-nous remarqué que les entreprises tentées dans cette partie ont presque toujours été ruineuses. *Essais sur la minéralogie des Pyrénées, in-4.^e page 244.*

(b) M. Scheuchzer dit qu'il y a une mine d'argent à *Johanneberg*, à *Baranyald*.... M. Cappelier dit que le cuivre mêlé à l'argent se

hautes montagnes des Pyrénées & des Alpes, qui renferment les mines primordiales d'or & d'argent, dont on trouve les débris en paillettes dans les eaux qui en découlent; toutes les mines de seconde formation sont dans les lieux inférieurs au pied de ces montagnes, & dans les collines formées originairement par le mouvement & le dépôt des eaux du vieil Océan.

Les mines d'argent qui nous sont les mieux connues en Europe, sont celles de l'Allemagne; il y en a plusieurs que l'on exploite depuis très-long-temps, & l'on en découvre assez fréquemment de nouvelles. M. de Justi, savant Minéralogiste, dit en avoir trouvé six en 1751, dont deux sont fort riches, & sont situées sur les frontières de la Styrie (c). Selon lui, ces mines

montre de toutes parts dans le mont *Spin* au-dessus de *Zillis*. *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1752, page 323.* — On a découvert en creusant le bassin de *Kriembach*, qu'une pierre bleuâtre renfermoit de l'argent. Il y a aussi de l'argent dans le canton d'*Underwald*. Les environs de *Bex* & du lac *Léman*, renferment des veines d'argent. *Idem, pages 333 & 336.*

(c) « La plus riche ressemble à une pierre brune tirant sur le rouge, » & l'autre ressemble à une pierre blanche, & se trouve près d'*An-naberg*, cette pierre blanche ne paroît être qu'une pierre calcaire; » l'eau agit sur elle, après avoir été calcinée, comme sur une pierre » à chaux, & elle ne contient ni soufre, ni arsenic ni aucun métal: » l'on n'y aperçoit que l'argent sous une forme métallique au moyen

sont mêlées de substances calcaires en grande quantité, & cependant il assure qu'elles ne perdent rien de leur poids lorsqu'elles sont grillées par le feu, & qu'il ne s'en élève pas la moindre fumée ou vapeur pendant la calcination; ces assertions sont difficiles à concilier; car il est certain que toute substance calcaire perd beaucoup de son poids lorsqu'elle est calcinée, & que par conséquent cette mine d'*Annaberg*, dont parle M. de Justi, doit perdre en poids à proportion de ce qu'elle contient de substance calcaire. Ce savant Minéralogiste, assure qu'il existe un très-grand nombre de mines d'argent minéralisé par l'alkali, mais cette opinion doit être interprétée, car l'alkali seul ne pourroit opérer cet effet; tandis que le foie de soufre, c'est-à-dire, les principes du soufre réunis à l'alkali peuvent le produire; & comme M. de Justi ne parle pas du foie de soufre, mais de l'alkali simple, ses expériences ne me paroissent pas concluantes; car l'alkali minéral seul n'a aucune action sur l'argent en masse: & nous pouvons très-bien entendre la formation de la mine blanche de Schemnitz par l'intermède du foie

d'une loupe.... Dès le commencement elle rendoit une, deux « & trois livres d'argent par quintal; à peine les Ouvriers eurent-ils « creusé à une brasse & demie de profondeur, que la mine rendoit « jusqu'à vingt-quatre marcs par quintal.... On y rencontre même « des morceaux de mines d'argent blanches & rouges, & il se trouve « aussi de l'argent massif ». *Nouvelles vérités à l'avantage de la Physique,* par M. de Justi; *Journal étranger*, Octobre 1754.

de soufre : la Nature ne paroît donc pas avoir fixé cette opération de la manière dont le prétend M. de Justi (*d*) ; car quoiqu'il n'ait point reconnu de soufre dans

(*d*) Cette mine est extrêmement riche ; car la mine commune contient ordinairement trois, quatre, jusqu'à six marcs d'argent par quintal ; la bonne en rend jusqu'à vingt marcs , & l'on en tire encore davantage de quelques morceaux ; on a même trouvé à cette mine d'*Annaberg*, des masses d'argent natif, du poids de plusieurs livres M. de Justi prétend que tout ce qui n'est pas d'argent natif dans cette mine, a été minéralisé par un sel alkalin, & voici les preuves.

Les plus riches morceaux de la mine sont toujours ceux qui, tirant sur le blanc, sont mous & cassans, qui paroissent composés par-tout de parties homogènes, & dans lesquels, ni la simple vue ni le secours du microscope, ne font apercevoir aucune particule d'argent sensible. Il faut donc que l'argent y soit mêlé intimement avec une substance qui le prive de sa forme métallique, & comme il n'y a dans cette mine ni soufre ni arsenic, mes expériences démontreront que ce ne peut être que l'alkali minéral.

Dans les parties de la mine qui sont moins riches, la dureté de la matière est à peu-près égale à celle du marbre commun, & l'on y voit des parcelles d'argent dans leur forme de métal Et ce qui démontre que cette mine riche & molle a été véritablement produite par l'union de l'alkali avec l'argent, c'est qu'on obtient un vrai *foie de soufre*, lorsqu'à une partie de la mine en question, on ajoute la moitié de soufre, & que l'on fait fondre ces deux matières dans un vaisseau fermé

Depuis que j'ai été convaincu par la mine d'*Annaberg*, qu'il y a dans la Nature des mines véritablement alkaliniques, j'en ai encore découvert dans d'autres endroits : à *Schemnitz* en Hongrie, on a trouvé depuis long-temps que les mines riches qu'on y exploite, étoient

dans cette mine, le foie de soufre qui est, pour ainsi dire, répandu par-tout, doit y exister comme il existe non-seulement dans les matières terreuses, mais dans les substances calcaires, & autres matières qui accompagnent les mines de seconde formation.

En Bohême, les principales mines d'argent sont celles de *Saint-Joachim*; les filons en sont assez minces, & la matière en est très-dure, mais elle est abondante en métal; les mines de *Kuttenberg* sont mêlées d'argent & de cuivre, elles ne sont pas si riches que celles de *Saint-Joachim* (e). On peut voir dans les Ouvrages

étoient accompagnées d'une substance minérale, molle, blanche, & de la nature de la craie. Cette substance qui, à cause de la subtilité de ses parties & du peu de solidité de sa masse, blanchit les mains comme de la craie, a été pendant très-long-temps jetée comme une matière inutile; on s'est enfin avisé de l'essayer, & on a trouvé, par les essais ordinaires qu'elle contenoit, dix marcs d'argent par quintal.... Et si l'on y veut faire attention on trouvera peut-être fréquemment cette mine alcaline dans le voisinage des carrières de marbre & de pierre à chaux.....

Toute la montagne où se trouve la mine d'*Annaberg*, n'est composée que d'une pierre à chaux ou d'une espèce de marbre commun, & l'on m'a envoyé de Silésie, une espèce de marbre qui venoit de la montagne appelée le *Zotenberg*, & dont j'ai tiré par l'analyse, deux onces & demie d'argent par quintal..... M. *Lheman* m'a assuré avoir vu un marbre qui contenoit jusqu'à trois onces & demie d'argent par quintal. *Nouvelles vérités à l'avantage de la Physique, par M. de Justi; Journal étranger, mois de Mai 1756, pages 71 & suiv.*

(e) Griselius, dans les *Éphémérides d'Allemagne* depuis l'année 1670 à 1686.

Minéraux, Tome III.

D

des Minéralogistes Allemands, la description des mines de plusieurs autres provinces, & notamment de celles de Transilvanie, de la Hesse & de Hongrie; celles de Schemnitz (*f*), contiennent depuis deux jusqu'à cinq gros d'argent, & depuis cinq jusqu'à sept *deniers* d'or par marc, non compris une once & un gros de cuivre qu'on peut en tirer aussi (*g*).

Mais il n'y a peut-être pas une mine en Europe, où l'on ait fait d'aussi grands travaux que dans celle de Salsberg en Suède, si la description qu'en donne Regnard n'est point exagérée; il l'a décrit comme une ville souterraine, dans laquelle il y a des maisons, des écuries & de vastes emplacements (*h*).

(*f*) Par les Mémoires de M. Ferber, sur les mines de Hongrie, il paroît que la mine de Schemnitz est fort riche; que celle de Kremnitz a fourni, depuis 1749 jusqu'en 1759, en or & en argent, la valeur de 42,498,009 florins, c'est-à-dire, plus de 84 millions de notre monnoie; & que depuis 1648, celle de *Felsobania* fournit par an environ 100 marcs d'or, 3000 marcs d'argent, 3000 quintaux de plomb, & 1500 quintaux de litharge, sans compter les mines de cuivre & autres. *Mémoires imprimés à Berlin en 1780, in-8.° Extraits dans le Journal de physique, Août 1781, page 161.*

(*g*) Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome II, page 304.

(*h*) Regnard ajoute à la description des excavations de la mine, la manière dont on l'exploite. « On fait, dit-il, sécher les pierres » qu'on tire de la mine sur un fourneau qui brûle lentement, & » qui sépare l'antimoine, l'arsenic & le soufre d'avec la pierre, le » plomb & l'argent restent ensemble. Cette première opération » est suivie d'une seconde, & ces pierres séchées, sont jetées dans

« En Pologne, dit M. Guettard, les forêts de *Leibitz* sont riches en veines de métaux, indiquées par les travaux qu'on y a faits anciennement; il y a au pied de ces montagnes, une mine d'argent découverte du temps de Charles XII (i). »

Le Danemarck, la Norwège (k) & presque toutes

des trous où elles sont pilées & réduites en boue, par le moyen des gros marteaux que l'eau fait agir; cette boue est délayée dans une eau qui coule incessamment sur une planche mise en glaci, & qui emportant le plus grossier, laisse l'argent & le plomb dans le fond sur une toile. La troisième opération sépare l'argent d'avec le plomb qui fond en écume, & la quatrième sert enfin à le perfectionner, & à le mettre en état de souffrir le marteau. . . . On me fit, dit l'Auteur, présent d'un morceau d'amiante, dont on avoit trouvé plusieurs dans cette mine. » *Œuvres de Regnard; Paris, 1742, tome I, pages 204 & suiv.*

(i) Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1762, page 319.

(k) En Norwège, il y a plusieurs mines d'argent où il se trouve quelquefois des morceaux de ce métal qui sont d'une grandeur extraordinaire: on en conserve un dans le Cabinet du roi de Danemarck, du poids de onze cents vingt marcs. On tire des pièces entières d'argent pur des mines de Kongfberg. La profondeur perpendiculaire d'une de ces mines, est de cent trente toises; ces mines sont sans suite, & néanmoins il n'y a peut-être que celles du Potosi qui rendent davantage. *Histoire Naturelle de Norwège, par Pontoppidan; Journal étranger, mois d'Août 1755.* M. Jars vient de donner une description plus détaillée de ces mines de Kongfberg; elles ont été découvertes par des filets d'argent qui se manifestoient au jour. . . . On évalue le produit annuel de toutes les mines de ce département, à 32 ou 33 mille marcs d'argent. . . . Tous les

les contrées du nord, ont aussi des mines d'argent dont quelques-unes sont fort riches, & nous avons au Cabinet de Sa Majesté, de très-beaux morceaux de mine d'argent,

rochers de cette partie de la Norwège sont très-compacts, & si durs qu'on est obligé d'employer le feu pour les abattre Les veines principales les plus riches, sont presque toutes dans des rochers ferrugineux, & ces mines s'appauvrissent toutes à mesure que l'on descend, en sorte qu'il est très-rare de trouver du minéral d'argent, lorsqu'on est descendu jusqu'au niveau de la rivière qui coule dans la vallée au-dessous de ces rochers. Les veines minérales renfermées dans les filons principaux sont fort étroites; il est rare qu'elles aient au-dessus d'un pied d'épaisseur, elles n'ont même très-souvent qu'un pouce ou quelques lignes; ces veines ne produisent généralement point d'argent minéralisé, si l'on en excepte quelques morceaux de mines d'argent vitreuses que le hasard fait rencontrer quelquefois, encore moins de la mine d'argent rouge, mais toujours de l'argent vierge ou natif, extrêmement varié dans ses configurations; elles sont remplies de différentes matières pierreuses, qui servent comme de matrice à ce métal, & forment un composé de spath calcaire, d'un autre fusible couleur d'améthyste, d'un spath verdâtre, & d'un autre encore d'un blanc transparent, ressemblant assez à une sélénite, & souvent recouvert de cuir fossile ou de montagne, qui tous sont unis à de l'argent vierge, & en contiennent eux-mêmes; ce métal se trouve encore dans un rocher de couleur grise, qui pourroit être regardé comme le toit & le mur desdits filons; on le rencontre aussi; mais plus rarement avec du mica.

Dans tout ce mélange on n'aperçoit aucune partie de quartz, mais bien dans les filons principaux où l'on trouve même de la pyrite riche en argent, dans laquelle ce métal se manifeste quelquefois, & où l'on voit des cristallisations de spath & de quartz . . . Ces filons contiennent aussi de la blende.

que le roi de Danemarck, actuellement régnant, a eu la bonté de nous envoyer. Il s'en trouve aussi aux îles de Féroë & en Islande (1).

L'argent est toujours massif dans le rocher & presque pur, c'est-à-dire avec peu de mélange..... Plusieurs fois on en a détaché des morceaux qui pesoient depuis 20 jusqu'à 80 marcs. Dans la principale mine de *Gottès hilf in der noth*, située sur le filon de la montagne moyenne.... On trouva il y a près de sept ans, à cent trente-cinq toises au-dessous de la surface de la terre, un seul morceau d'argent vierge presque pur, qui pesoit 419 marcs..... Cependant la forme la plus commune où l'on trouve ce métal, est celle d'un fil plus ou moins gros, prenant toutes sortes de courbes & figures, quelques-uns ont un pied & plus de longueur; d'autres ont la finesse des cheveux, seuls ou réunis ensemble en grande quantité par un seul point d'où ils partent, mais ordinairement mêlés à du spath ou du rocher; d'autres encore forment différentes branches de ramifications de diverses grosseurs, dont la blancheur & le brillant annoncent toute la pureté du métal lorsqu'il est raffiné.

On en trouve aussi en feuilles ou lames; c'est communément à travers ou entre les lits d'un rocher gris schisteux, de manière que dans un de ces morceaux qui pourroit avoir quatre pouces d'épaisseur, on rencontre quelquefois une, deux & même trois couches, pénétrées de cet argent qui, quand on les sépare, présentent à chaque surface des feuilles très-blanches & très-minces.

Il est de ces veines enfin, où l'argent est tellement divisé dans le spath & le rocher, quoique vierge, qu'on a bien de la peine à le reconnoître; dans d'autres on ne le distingue point du tout; il en est de même du quatrième filon. *M. Jars, Mémoires des Savans Étrangers, tome IX, pages 455 & suiv.*

(1) Selon Horrebow, les Islandois ont trouvé dans leurs montagnes, du métal qui étant fondu, s'est trouvé être du bon argent. *Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 36.*

Dans les parties septentrionales de l'Asie, les mines d'argent ne sont peut-être pas plus rares ni moins riches que dans celles du nord de l'Europe : on a nouvellement publié à Pétersbourg, un Tableau des mines de Sibérie, par lequel il paroît qu'en cinquante-huit années on a tiré, d'une seule mine d'argent, douze cents seize mille livres de ce métal, qui tenoit environ une quatre-vingtième partie d'or. Il y a aussi une autre mine dont l'exploitation n'a commencé qu'en 1748, & qui depuis cette époque jusqu'en 1771, a donné quatre cents mille livres d'argent, dont on a tiré douze mille sept cents livres d'or (m). M.^r Gmelin & Muller font mention dans leurs Voyages, des mines d'argent qu'ils ont vues à *Argunsk*, à quelque distance de la rivière *Argum* ; ils disent qu'elles sont dans une terre molle & à une petite profondeur, que la plupart se trouvent situées dans des plaines environnées de montagnes (n), & qu'on rencontre ordinairement au-dessus du minéral d'argent, une espèce de chaux de plomb, composée de plus de plomb que d'argent.

Il y a aussi plusieurs mines d'argent à la Chine, sur-tout dans les provinces de *Junnan* & de *Sechuen* (o), on en trouve de même à la Cochinchine (p), &

(m) Journal de Politique & de Littérature, Février 1776, article Paris.

(n) Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 207.

(o) Idem, tome VI, page 483.

(p) Suivant Mendez Pinto, il y a aux environs de *Quanjapara*

celles du Japon paroissent être les plus abondantes de toutes (q). On connoît aussi quelques mines d'argent dans l'intérieur du continent de l'Asie. Chardin dit qu'il n'y a pas beaucoup de vraies mines d'argent en Perse, mais beaucoup de mines de plomb qui contiennent de l'argent; il ajoute que celle de *Renan*, à quatre lieues d'Isfahan, & celles de Kirman & de Mazanderan, n'ont été négligées qu'à cause de la disette du bois qui, dans toute la Perse, rend trop dispendieux le travail des mines (r).

Nous ne connoissons guère les mines d'argent de l'Afrique, les Voyageurs qui se sont fort étendus sur les mines d'or de cette partie du monde, paroissent avoir négligé de faire mention de celles d'argent; ils nous disent seulement qu'on en trouve au cap Vert (s),

dans l'anse de la Cochinchine, des mines d'argent dont on tire une fort grande quantité de ce métal. *Histoire générale des Voyages, tome IX, page 384.*

(q) On ne connoît guère d'autres mines d'argent dans toute l'Asie que celles du Japon, dont les relations vantent l'abondance. Cependant Mindez Pinto, dit qu'il y en a de fort abondantes sur les bords du lac de *Chiamuy*, d'où on le transporte dans d'autres provinces de l'Asie. *Idem, tome X, page 328.* — La province de Bungo au Japon, a des mines d'argent; Kattami, lieu situé au nord de cet Empire, en a de plus riches encore. L'argent du Japon passe pour le meilleur du monde, autrefois on l'échangeoit à la Chine, poids pour poids contre de l'or. *Idem, page 654.*

(r) Voyage de Chardin. *Tome II, page 22.*

(s) On assure que dans l'île *Saint-Antoine*, au cap Vert, il y a

au Congo (1), au Bambuk (u), & jusque dans le pays des Hottentots (x).

Mais c'est en Amérique où nous trouverons un très-grand nombre de mines d'argent, plus étendues, plus abondantes, & travaillées plus en grand qu'en aucune autre partie du monde. La plus fameuse de toutes, est celle de Potosi au Pérou: « Le minéral, dit M. Bowles, » en est noir, & formé dans la même sorte de pierre que » celle de Freiberg en Saxe; ce Naturaliste ajoute que la » mine appelée *Rosicle*, dans le Pérou, est de la même » nature que celle de *Rothgulden-erz* & de *Andreasberg* dans le Hartz, & de *Sainte-Marie-aux-mines* dans les Vosges (y) ».

Les mines de Potosi furent découvertes en 1545, & l'on n'a pas cessé d'y travailler depuis ce temps, quoiqu'il y ait quantité d'autres mines dans cette même contrée

une mine d'argent, mais qui n'est pas encore exploitée. *Histoire générale des Voyages*, tome II, page 418.

(1) On trouve des mines d'argent dans la province de *Bamba*, au Congo, qui s'étendent jusque vers Angole. *Idem*, tome IV, page 617.

(u) Il y a des mines d'argent dans le *Bambuk* en Afrique. *Idem*, tome II, page 644. . . . Il y a aussi des mines d'argent dans les terres d'*Angoykayango* en Afrique. *Idem*, tome IV, page 488.

(x) On a aussi découvert au commencement de ce siècle, une mine d'argent dans les colonies Hollandoises, au pays des Hottentots; mais on n'en a pas continué l'exploitation. *Kelbe*, dans l'*Histoire générale des Voyages*, tome V, page 135.

(y) *Histoire Naturelle d'Espagne*, page 27.

du

du Pérou. Frézier assure que de son temps, les mines d'argent les plus riches étoient celles d'*Oriero*, à quatre-vingts lieues d'*Arica*, & il dit qu'en 1712 on en découvrit une auprès de Cusco, qui d'abord a donné près de vingt pour cent de métal, mais qui a depuis beaucoup diminué ainsi que celle de Potosi (2). Du temps d'Acosta, c'est-à-dire, au commencement de l'autre siècle, cette mine de Potosi, étoit sans comparaison la plus riche de toutes celles du Pérou; elle est située presque au sommet des montagnes dans la province de *Charcas*, & il y fait très-froid en toute saison. Le sol de la montagne est sec & stérile, elle est en forme de cône, & surpasse en hauteur toutes les montagnes voisines; elle peut avoir une lieue de circonférence à la base, & son sommet est arrondi & convexe. Sa hauteur, au-dessus des autres montagnes qui lui servent de base, est d'environ un quart de lieue. Au-dessous de cette plus haute montagne, il y en a une plus petite où l'on trouvoit de l'argent en morceaux épars; mais dans la première, la mine est dans une pierre extrêmement dure; on a creusé de deux cents *stades*, ou hauteur d'homme dans cette montagne, sans qu'on ait été incommodé des eaux; mais ces mines étoient bien plus riches dans les parties supérieures, & elles se sont appauvries au lieu de s'ennoblir en descendant (a). Parmi les autres

(2) Histoire générale des Voyages, tome XIII, page 589.

(a) Ce roc de Potosi, contient quatre veines principales; la riche, *Minéraux, Tome III.*

mines d'argent du Pérou, celle de *Turco*, dans le corrégiment de Cavanga, est très-remarquable, parce que le métal forme un tiffu avec la pierre très-apparent à l'œil; d'autres mines d'argent dans cette même contrée, ne sont ni dans la pierre ni dans les montagnes; mais dans le sable où il suffit de faire une fouille pour trouver des morceaux de ce métal, sans autre mélange qu'un peu de sable qui s'y est attaché (b).

Frézier, Voyageur très-intelligent, a donné une assez bonne description de la manière dont on procède au Pérou, pour exploiter ces mines & en extraire le métal. On commence par concasser le minéral, c'est-à-dire, les pierres qui contiennent le métal; on les broie ensuite dans un moulin fait exprès: on crible cette poudre, & l'on remet sous la meule les gros grains de minéral

le *centeno*, celle d'étain & celle de *Mendieta*. Ces veines sont en la partie orientale de la montagne, & on n'en trouve point en la partie occidentale, elles courent nord & sud.... Elles ont à l'endroit le plus large six pieds, & au plus étroit une palme: ces veines ont des rameaux qui s'étendent de côté & d'autre.... Toutes ces mines sont aujourd'hui (en 1589) fort profondes, à quatre-vingts, cent, ou deux cents stades, ou hauteur d'homme..... On a reconnu par expérience, que plus haut est située la veine à la superficie de la terre, plus elle est riche & de meilleur aloi.... On tire le minéral à coups de marteaux, parce qu'il est dur à peu près comme le caillou. *Histoire Naturelle des Indes, par Acosta. Paris, 1600, page 137 & suiv.*

(b) *Histoire générale des Voyages, tome XIII, page 300.*

qui restent sur le crible, & lorsque le minéral se trouve mêlé de certains minéraux trop durs qui l'empêchent de se pulvériser, on le fait calciner pour le piler de nouveau; on le moud avec de l'eau, & on recueille dans un réservoir cette boue liquide qu'on laisse sécher, & pendant qu'elle est encore molle on en fait des *caxons*, c'est-à-dire, de grandes tables d'un pied d'épaisseur, & de vingt-cinq quintaux de pesanteur; on jette sur chacune deux cents livres de sel marin qu'on laisse s'incorporer pendant deux ou trois jours avec la terre; ensuite on l'arrose de mercure qu'on fait tomber par petites gouttes; il en faut une quantité d'autant plus grande que le minéral est plus riche, dix, quinze & quelquefois vingt livres pour chaque table. Ce mercure ramasse toutes les particules de l'argent. On pétrit chaque table huit fois par jour, pour que le mercure les pénètre en entier, & afin d'échauffer le mélange; car un peu de chaleur est nécessaire pour que le mercure se saisisse de l'argent, & c'est ce qui fait qu'on est quelquefois obligé d'ajouter de la chaux pour augmenter la chaleur de cette mixtion; mais il ne faut user de ce secours qu'avec grande précaution; car si la chaux produit trop de chaleur, le mercure se volatilise, & emporte avec lui une partie de l'argent. Dans les montagnes froides, comme à Lipès & à Potosi, on est quelquefois obligé de pétrir le minéral pendant deux mois de suite, au lieu qu'il ne faut que huit ou dix jours dans les contrées

plus tempérées: on est même forcé de se servir de fourneaux pour échauffer le mélange & presser l'amalgame du mercure, dans ces contrées où le froid est trop grand ou trop constant.

Pour reconnoître si le mercure a fait tout son effet, on prend une petite portion de la grande table ou caxon, on la délaie & lave dans un bassin de bois, la couleur du mercure qui reste au fond indique son effet; s'il est noirâtre on juge que le mélange est trop chaud, & on ajoute du sel au caxon pour le refroidir; mais si le mercure est blanchâtre ou blanc, on peut présumer que l'amalgame est fait en entier, alors on transporte la matière du caxon dans des lavoirs où tombe une eau courante; on la lave jusqu'à ce qu'il ne reste que le métal sur le fond des lavoirs qui sont garnis de cuir. Cet amalgame d'argent & de mercure, que l'on nomme *pella*, doit être mis dans des chausses de laine pour laisser égoutter le mercure; on serre ces chausses, & on les presse même avec des pièces de bois pour l'en faire sortir autant qu'il est possible, après quoi, comme il reste encore beaucoup de mercure mêlé à l'argent, on verse cet amalgame dans un moule de bois en forme de pyramide tronquée à huit pans, & dont le fond est une plaque de cuivre percée de plusieurs petits trous. On foule & presse cette matière *pella*, dans ces moules pour en faire des masses qu'on appelle *pignes*. On lève ensuite le moule, & l'on met la pigne avec sa base de

cuivre sur un grand vase de terre rempli d'eau, & sous un chapiteau de même terre, sur lequel on fait un feu de charbon, qui fait sortir en vapeurs le mercure contenu dans la pigne; cette vapeur tombe dans l'eau & y reprend la forme de mercure coulant: après cela la pigne n'est plus qu'une masse poreuse, friable & composée de grains d'argent contigus, qu'on porte à la monnoie pour la fondre (c).

Frézier ajoute à cette description dont je viens de donner l'extrait, quelques autres faits intéressans sur la différence des mines ou minerais d'argent; celui qui est blanc & gris, mêlé de taches rousses ou bleuâtres, est le plus commun dans les minières de Lipès; on y distingue à l'œil simple, des grains d'argent quelquefois disposés dans la pierre en forme de petites palmes. Mais il y a d'autres minerais où l'argent ne paroît point, entr'autres un minerai noir dans lequel on n'aperçoit l'argent qu'en raclant ou entamant sa surface; ce minerai qui a si peu d'apparence, & qui souvent est mêlé de plomb, ne laisse pas d'être souvent plus riche, & coûte moins à travailler que le minerai blanc; car comme il contient du plomb qui enlève à la fonte toutes les impuretés, l'on n'est pas obligé d'en faire l'amalgame avec le mercure: c'étoit de ces minières d'argent noir que les anciens Péruviens tiroient leur argent. Il y a

(c) Frézier, Histoire générale des Voyages, tome XIII, page 59.

d'autres minerais d'argent de couleurs différentes, un qui est noir, mais devient rouge en le mouillant ou le grattant avec du fer ; il est riche, & l'argent qu'on en tire est d'un haut aloi. Un autre brille comme du talc, mais il donne peu de métal ; un autre qui n'en contient guère plus est d'un rouge-jaunâtre : on le tire aisément de sa mine en petits morceaux friables & mous ; il y a aussi du minerai vert qui n'est guère plus dur, & qui paroît être mêlé de cuivre ; enfin on trouve de l'argent pur en plusieurs endroits ; mais ce n'est que dans la seule mine de *Cotamito*, assez voisine de celle de Potosi, où l'on voit des fils d'argent pur, entortillés comme ceux du galon brûlé.

Il en est donc de l'argent comme de l'or & du fer ; leurs mines primordiales sont toutes dans le roc vitreux, & ces métaux y sont incorporés en plus ou moins grande quantité, dès le temps de leur première fusion ou sublimation par le feu primitif ; & les mines secondaires, qui se trouvent dans les matières calcaires ou schisteuses, tirent évidemment leur origine des premières. Ces mines de seconde & de troisième formation, qu'on a quelquefois vu s'augmenter sensiblement par l'addition du minerai charié par les eaux, ont fait croire que les métaux se produisoient de nouveau dans le sein de la terre ; tandis que ce n'est au contraire que de leur décomposition & de la réunion de leurs débris, que toutes ces mines nouvelles ont pu & peuvent

encore être formées; & sans nous éloigner de nos mines d'argent du Pérou, il s'en trouve de cette espèce au pied des montagnes & dans les excavations des mines même abandonnées depuis long-temps (*d*).

(*d*) Dans la montagne du Potosi, l'on a tant creusé en différens endroits, que plusieurs mines se sont abîmées, & ont enseveli les Indiens qui travailloient, avec leurs outils & étançons. Dans la suite des temps on est venu refouiller les mêmes mines, & l'on a trouvé dans le bois, dans les crânes & autres os humains, des filets d'argent qui les pénétrèrent. C'est encore un fait indubitable qu'on a trouvé beaucoup d'argent dans les mines de Lipès, d'où on en avoit tiré long-temps auparavant. Je fais qu'on répond à cela qu'autrefois elles étoient si riches qu'on négligeoit les petites quantités; mais je doute que lorsqu'il n'en coûte guère plus de travail on perde volontiers ce que l'on tient. Si à ces faits nous ajoutons ce que nous avons dit des lavoirs d'*Adacoll* & de la montagne de Saint-Joseph où se forme le cuivre, on ne doutera plus que l'argent & les autres métaux ne se forment tous les jours dans certains lieux.... Les anciens Philosophes & quelques modernes, ont attribué au soleil la formation des métaux, mais outre qu'il est inconcevable que sa chaleur puisse pénétrer jusqu'à des profondeurs infinies, on peut se désabuser de cette opinion, en faisant attention à un fait incontestable que voici:

Il y a environ trente ans que la foudre tomba sur la montagne d'Ilimani, qui est au-dessus de la *Paze*, autrement *Chuquiago*, ville du Pérou, à quatre-vingts lieues d'Arica; elle en abattit un morceau, dont les éclats qu'on trouva dans la ville & aux environs, étoient pleins d'or; néanmoins cette montagne, de temps immémorial, a toujours été couverte de neige; donc la chaleur du soleil qui n'a pas assez de force pour fondre la neige, n'a pas dû avoir celle de former de l'or qui étoit dessous, & qu'elle a couvert sans interruption.... D'ailleurs la plupart des mines du Pérou & du

Les mines d'argent du Mexique ne sont guère moins fameuses que celles du Pérou. M. Bowles dit que dans celle appelée *Valladora*, le minéral le plus riche donnoit cinquante livres d'argent par quintal, le moyen vingt-cinq livres, & le plus pauvre huit livres, & que souvent on trouvoit dans cette mine des morceaux d'argent vierge (e). On estime même que tout l'argent qui se tire du canton de *Sainte-Pécaque*, est plus fin que celui du Pérou (f): suivant Gemelli Carreri la mine de *Santa-Cruz* avoit en 1697, plus de sept cents pieds de profondeur; celle de Navaro plus de six cents, & l'on peut compter, dit-il, plus de mille ouvertures de mines (g),

Chily, sont couvertes de neige pendant huit mois de l'année. *Frézier, Voyage à la mer du sud; Paris, 1732, page 146 & suiv.*

(e) Histoire Naturelle d'Espagne, pages 23 & 24.

(f) Histoire générale des Voyages, tome XI, page 389.

(g) C'est une observation importante & qui n'avoit pas échappé au génie de Plin: « Qu'on ne trouve guère un filon seul & isolé; » mais que lorsqu'on en a découvert un on est presque sûr d'en rencontrer plusieurs autres aux environs ». *Ubicumque una inventa vena est, non procul invenitur alia* (Lib. XXX, cap. XXVII). « La » sublimation ou la chute des vapeurs métalliques, une fois déterminée vers les grands sommets vitreux, dut remplir à la fois les » différentes fentes perpendiculaires ouvertes dès-lors dans ces masses » primitives; & c'est dans un sens relatif à cette production ou précipitation simultanée, que le même Naturaliste interprète le nom » latin originellement grec, des métaux (*Μεταλλα* quasi *μέτ'αλλωι*); » comme pour désigner des matières ramassées & rassemblées aux » mêmes lieux, ou des substances produites en même temps & disposées ensemble ». *Note communiquée par M. l'abbé Bexon.*

dans

dans un espace de six lieues autour de *Santa-Cruz* (h). Celles de la Trinité ont été fouillées jusqu'à huit cents pieds de profondeur; les gens du pays assurèrent à ce Voyageur, qu'en dix ou onze années, depuis 1687 jusqu'en 1697, on en avoit tiré quarante millions de marcs d'argent. Il cite aussi la mine de *Saint-Matthieu*, qui n'est qu'à peu de distance de la Trinité, & qui n'ayant été ouverte qu'en 1689, étoit fouillée à quatre cents pieds en 1697; il dit que les pierres métalliques en sont de la plus grande dureté, qu'il faut d'abord les *petarder* & les briser à coups de marteau; que l'on distingue & sépare les morceaux qu'on peut faire fondre tout de suite, de ceux qu'on doit auparavant amalgamer avec le mercure. On broie ces pierres métalliques, propres à la fonte, dans un mortier de fer, & après avoir séparé par des lavages, la poudre de pierre autant

(h) En Amérique, les mines d'argent se trouvent communément dans les montagnes & rochers très-hauts & déserts.... Il y a des mines de deux sortes différentes, les unes qu'ils appellent *égarées*, & les autres *fixes* & *arrêtées*. Les *égarées* sont des morceaux de métal qui se trouvent amassés en quelques endroits, lesquels étant tirés & enlevés, il ne s'en trouve pas davantage; mais les veines *fixes* sont celles qui, en profondeur & longueur, ont une suite continue en façon de grandes branches & rameaux, & quand on en a trouvé de cette espèce, on en trouve ordinairement plusieurs autres au même lieu.... Les Américains savoient fondre l'argent; mais ils n'ont jamais employé le mercure pour le séparer du minéral. *Histoire Naturelle des Indes, par Acosta; Paris, 1600, page 137.*

qu'il est possible, on mêle le minéral avec une certaine quantité de plomb, & on les fait fondre ensemble, on enlève les scories avec un croc de fer, tandis que par le bas on laisse couler l'argent en lingots que l'on porte dans un autre fourneau, pour le refondre & achever d'en séparer le plomb. Chaque lingot d'argent est d'environ quatre-vingts ou cent marcs, & s'ils ne se trouvent pas au titre prescrit, on les fait refondre une seconde fois avec le plomb pour les affiner. On fait aussi l'essai de la quantité d'or que chaque lingot d'argent peut contenir, & on l'indique par une marque particulière; s'il s'y trouve plus de quarante grains d'or par marc d'argent, on en fait le départ. Et pour les autres parties du minéral que l'on veut traiter par l'amalgame, après les avoir réduites en poudre très-fine, on y mêle le mercure & l'on procède, comme nous l'avons dit, en parlant du traitement des mines de Potosi; le mercure qu'on y emploie vient d'Espagne ou du Pérou, il en faut un quintal pour séparer mille marcs d'argent. Tout le produit des mines du Mexique & de la nouvelle Espagne, doit être porté à Mexico, & l'on assure qu'à la fin du dernier siècle, ce produit étoit de deux millions de marcs par an, sans compter ce qui passoit par des voies indirectes (i).

(i) Histoire générale des Voyages, tome XI, pages 530 & suiv.
Les cantons de *Tlasco* & de *Maltepèque*, à l'ouest du Mexique, sont aussi fort célèbres par leurs mines d'argent; *Guaximango*, du

Il y a aussi plusieurs mines d'argent au Chili, surtout dans le voisinage de Coquimbo (*k*), & au Brésil, à quelque distance dans les terres voisines de la baie de tous les Saints (*l*); l'on en trouve encore dans plusieurs autres endroits du continent de l'Amérique & même dans les Îles : les anciens Voyageurs citent en

côté du nord, ne l'est pas moins par les siennes, avec onze autres dans ce même canton; & dans la province de *Guaxaga*, il y en a un aussi grand nombre. Les mines de *Guanaxati* & de *Talpyaga* sont deux autres mines célèbres, la première est à vingt-huit lieues de Valladolid au nord, & l'autre à vingt-quatre lieues de Mexico. Une montagne fort haute & inaccessible aux voitures, & même aux bêtes de charge, qui est placée dans la province de *Guadalajara*, vers les *Zacatèques*, renferme quantité de mines d'argent & de cuivre mêlées de plomb. La province de *Xalisco*, conquise en 1554, est une des plus riches de la nouvelle Espagne, par ses mines d'argent, autour desquelles il s'est formé des habitations nombreuses, avec des fonderies, des moulins, &c.... Celle de *Calnacana* contient aussi des mines d'argent. Les *Zacatèques* ou *Zacutecas*, sont un grand nombre de petits cantons qui forment, sous ce nom commun, la plus riche province de la nouvelle Espagne; on y compte douze ou quinze mines d'argent, dont neuf ou dix sont fort célèbres, sur-tout celle *del Fresnillo* qui paroît inépuisable. La province de la nouvelle Biscaie, contient les mines d'*Eude*, de *Saint-Jean* & de *Sainte-Barbe*, qui sont d'une grande abondance, & voisines de plusieurs mines de plomb. Les montagnes qui séparent le Honduras de la province de Nicaragua, ont fourni beaucoup d'or & d'argent aux Espagnols. La province de Costa Ricca, fournit aussi de l'or & de l'argent. *Histoire générale des Voyages*, tome XII, pages 648 & suiv.

(*k*) Idem, tome XIII, page 412.

(*l*) Voyages de M. de Gennes; Paris, 1698, page 145.

44 *HISTOIRE NATURELLE*

particulier celle de Saint-Domingue (*m*), mais la culture & le produit du sucre & des autres denrées de consommation que l'on tire de cette île sont des trésors bien plus réels que ceux de ses mines.

Après avoir ci-devant exposé les principales propriétés de l'argent, & avoir ensuite parcouru les différentes contrées où ce métal se trouve en plus grande quantité, il ne nous reste plus qu'à faire mention des principaux faits, & des observations particulières que les Physiciens & les Chimistes ont recueillis en travaillant l'argent & en le soumettant à un nombre infini d'épreuves; je commencerai par un fait que j'ai reconnu le premier. On étoit dans l'opinion que ni l'or ni l'argent mis au feu & même tenu en fusion, ne perdoient rien de leur substance; cependant il est certain que tous deux se réduisent en vapeurs & se subliment au feu du soleil à un degré de chaleur même assez foible. Je l'ai observé, lorsqu'en 1747 j'ai fait usage du miroir que j'avois inventé pour brûler à de grandes distances (*n*); j'exposai à 40, 50 & jusqu'à 60 pieds de distance, des plaques[•] & des assiettes d'argent, je les ai vues fumer long-temps avant de se fondre, & cette fumée étoit assez épaisse pour faire une ombre très-sensible qui se marquoit sur le terrain. On s'est depuis pleinement convaincu que cette fumée

(*m*) Histoire générale des Voyages, tome *XII*, page 218.

(*n*) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1747.

étoit vraiment une vapeur métallique, elle s'attachoit aux corps qu'on lui présentait & en argentoit la surface, & puisque cette sublimation se fait à une chaleur médiocre par le feu du soleil, il y a toute raison de croire qu'elle se fait aussi & en bien plus grande quantité par la forte chaleur du feu de nos fourneaux, lorsque non-seulement on y fond ce métal, mais qu'on le tient en fusion pendant un mois, comme l'a fait Kunckel : j'ai déjà dit que je doutois beaucoup de l'exactitude de son expérience, & je suis persuadé que l'argent perd par le feu une quantité sensible de sa substance, & qu'il en perd d'autant plus que le feu est plus violent & appliqué plus long-temps.

L'argent offre dans ses dissolutions différens phénomènes dont il est bon de faire ici mention ; lorsqu'il est dissous par l'acide nitreux, on observe que si l'argent est à peu-près pur, la couleur de cette dissolution, qui d'abord est un peu verdâtre, devient ensuite très-blanche, & que quand il est mêlé d'une petite quantité de cuivre elle est constamment verte.

Les dissolutions des métaux sont en général plus corrosives que l'acide même dans lequel ils ont été dissous, mais celle de l'argent par l'acide nitreux, l'est au plus haut degré, car elle produit des cristaux si caustiques, qu'on a donné à leur masse réunie par la fusion, le nom de *Pierre infernale*. Pour obtenir ces cristaux, il faut que l'argent & l'acide nitreux aient

été employés purs ; ces cristaux se forment dans la dissolution par le seul refroidissement ; ils n'ont que peu de consistance, & sont blancs & aplatis en forme de paillettes ; ils se fondent très-aisément au feu & longtemps avant d'y rougir ; & c'est cette masse fondue & de couleur noirâtre qui est la pierre infernale.

Il y a plusieurs moyens de retirer l'argent de sa dissolution dans l'acide nitreux : la seule action du feu, long-temps continuée, suffit pour enlever cet acide ; on peut aussi précipiter le métal par les autres acides, vitriolique ou marin, par les alkalis & par les métaux qui, comme le cuivre, ont plus d'affinité que l'argent avec l'acide nitreux.

L'argent, tant qu'il est dans l'état de métal, n'a point d'affinité avec l'acide marin ; mais dès qu'il est dissous, il se combine aisément, & même fortement avec cet acide ; car la mine d'argent cornée paroît être formée par l'action de l'acide marin (o) ; cette mine se fond très-aisément, & même se volatilise à un feu violent (p).

(o) *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, *tome I*, page 113.

(p) « On retire de la *Lune-cornée*, l'argent bien plus pur que celui de la coupelle ; mais l'opération est laborieuse, & présente un phénomène intéressant. L'argent qui, comme l'on sait, est une substance très-fixe, y acquiert une telle volatilité qu'il est capable de s'élever comme le mercure, de percer les couvercles des creusets, &c.... Il faut aussi qu'il éprouve dans cet état, une forte d'attraction de transmission au travers des pores des vaisseaux

L'acide vitriolique attaque l'argent en masse au moyen de la chaleur ; il le dissout même complètement , & en faisant distiller cette dissolution , l'acide passe dans le récipient , & forme un sel qu'on peut appeler *vitriol d'argent*.

Les acides animaux & végétaux , comme l'acide des fourmis ou celui du vinaigre , n'attaquent point l'argent dans son état de métal , mais ils dissolvent très-bien ses *précipités* (q).

Les alkalis n'ont aucune action sur l'argent , ni même sur ses précipités ; mais lorsqu'ils sont unis aux principes du soufre , comme dans le foie de soufre , ils agissent puissamment sur la substance de ce métal qu'ils noircissent & rendent aigre & cassant.

Le soufre qui facilite la fusion de l'argent , doit par conséquent en altérer la substance ; cependant il ne l'attaque pas comme celle du fer & du cuivre qu'il transforme en pyrite ; l'argent fondu avec le soufre peut en être séparé dans un instant , par l'addition du nitre qui , après la détonation , laisse l'argent sans perte sensible ni diminution de poids. Le nitre réduit au contraire le fer & le cuivre en chaux , parce qu'il a une action directe sur ces métaux & qu'il n'en a point sur l'argent.

les plus compactes , puisque l'on trouve une quantité de grenailles « d'argent disséminées jusque dans la tourte qui supportoit le creuset ».
Éléments de Chimie , par M. de Morveau , tome I , page 220.

(q) *Idem , tome II , page 15 ; & tome III , page 19.*

La surface de l'argent ne se convertit point en rouille par l'impression des élémens humides ; mais elle est sujette à se ternir, se noircir & se colorer ; on peut même lui donner l'apparence & la couleur de l'or en l'exposant à certaines fumigations, dont on a eu raison de proscrire l'usage pour éviter la fraude.

On emploie utilement l'argent battu en feuilles minces pour en couvrir les autres métaux, tels que le cuivre & le fer : il suffit pour cela de bien nettoyer la surface de ces métaux & de les faire chauffer ; les feuilles d'argent qu'on y applique s'y attachent & y adhèrent fortement. Mais comme les métaux ne s'unissent qu'aux métaux, & qu'ils n'adhèrent à aucune autre substance ; il faut, lorsqu'on veut argenter le bois ou toute autre matière qui n'est pas métallique, se servir d'une colle faite de gomme ou d'huile, dont on enduit le bois par plusieurs couches qu'on laisse sécher avant d'appliquer la feuille d'argent sur la dernière ; l'argent n'est en effet que collé sur l'enduit du bois, & ne lui est uni que par cet intermède dont on peut toujours le séparer sans le secours de la fusion, & en faisant seulement brûler la colle à laquelle il étoit attaché.

Quoique le mercure s'attache promptement & assez fortement à la surface de l'argent, il n'en pénètre pas la masse à l'intérieur ; il faut le triturer avec ce métal pour en faire l'amalgame.

Il nous reste encore à dire un mot du fameux arbre
de

de Diane, dont les Charlatans ont si fort abusé, en faisant croire qu'ils avoient le secret de donner à l'or & à l'argent la faculté de croître & de végéter comme les plantes; néanmoins cet arbre métallique n'est qu'un assemblage ou accumulation des cristaux produits par le travail de l'acide nitreux sur l'amalgame du mercure & de l'argent; ces cristaux se groupent successivement les uns sur les autres, & s'accumulant par superposition, ils représentent grossièrement la figure extérieure d'une végétation (1).

(1) Pour former l'arbre de Diane, on fait dissoudre ensemble ou séparément, quatre gros d'argent & deux gros de mercure, dans l'eau forte précipitée, on étend cette dissolution par cinq onces d'eau distillée, on verse le mélange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent, en consistance de beurre, & on place le vaisseau dans un endroit tranquille, à l'abri de toute commotion; au bout de quelques heures, il s'élève de la masse d'amalgame, un buisson métallique avec de belles ramifications. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 434 & 435.*



DU CUIVRE.

DE la même manière & dans le même temps que les roches primordiales de fer se sont réduites en rouille par l'impression des élémens humides, les masses du cuivre primitif se sont décomposées en vert-de-gris, qui est la rouille de ce métal, & qui, comme celle du fer, a été transportée par les eaux, & disséminée sur la terre ou accumulée en quelques endroits, où elle a formé des mines qui se sont de même déposées par alluvion, & ont ensuite produit les minerais cuivreux de seconde & de troisième formation; mais le cuivre natif ou de première origine a été formé comme l'or & l'argent dans les fentes perpendiculaires des montagnes quartzes, & il se trouve, soit en morceaux de métal massif, soit en veines ou filons mélangés d'autres métaux. Il a été liquéfié ou sublimé par le feu, & il ne faut pas confondre ce cuivre natif de première formation avec le cuivre en stalactites, en grapes ou filets, que nos Chimistes ont également appelés *cuyvres natifs* (a), parce qu'ils se trouvent purs dans le sein de la terre; ces derniers cuivres sont au contraire de troisième & peut-être de quatrième formation; la plupart proviennent d'une cémentation naturelle qui s'est faite par l'intermède du

(a) Lettres de M. Demeste au docteur Bernard, tome II, page 355.

fer auquel le cuivre décomposé s'est attaché après avoir été dissous par les sels de la terre. Ce cuivre rétabli dans son état de métal par la cémentation, aussi-bien que le cuivre primitif qui subsiste encore en masses métalliques, s'est offert le premier à la recherche des hommes : & comme ce métal est moins difficile à fondre que le fer, il a été employé long-temps auparavant pour fabriquer les armes & les instrumens d'agriculture. Nos premiers pères ont donc usé, consommé les premiers cuivres de l'ancienne nature; c'est, ce me semble, par cette raison, que nous ne trouvons presque plus de ce cuivre primitif dans notre Europe non plus qu'en Asie, il a été consommé par l'usage qu'en ont fait les habitans de ces deux parties du monde très-anciennement peuplées & policées, au lieu qu'en Afrique, & sur-tout dans le continent de l'Amérique, où les hommes sont plus nouveaux & n'ont jamais été bien civilisés, on trouve encore aujourd'hui des blocs énormes de cuivre en masse qui n'a besoin que d'une première fusion pour donner un métal pur, tandis que tout le cuivre minéralisé & qui se présente sous la forme de pyrites, demande de grands travaux, plusieurs feux de grillage, & même plusieurs fontes avant qu'on puisse le réduire en bon métal; cependant ce cuivre minéralisé est presque le seul que l'on trouve aujourd'hui en Europe; le cuivre primitif a été épuisé, & s'il en reste encore, ce n'est que dans l'intérieur des montagnes où nous

n'avons pu fouiller, tandis qu'en Amérique il se présente à nu, non-seulement sur les montagnes, mais jusque dans les plaines & les lacs, comme on le verra dans l'énumération que nous ferons des mines de ce métal, & de leur état actuel dans les différentes parties du monde.

Le cuivre primitif étoit donc du métal presque pur, incrusté comme l'or & l'argent dans les fentes du quartz, ou mêlé comme le fer primitif dans les masses vitreuses; & ce métal a été déposé par fusion ou par sublimation dans les fentes perpendiculaires du Globe dès le temps de sa consolidation; l'action de ce premier feu en a fondu & sublimé la matière, & l'a incorporée dans les rochers vitreux; tous les autres états dans lesquels se présente le cuivre, sont postérieurs à ce premier état, & les minerais mêlés de pyrites, n'ont été produits, comme les pyrites elles-mêmes, que par l'intermède des élémens humides: le cuivre primitif attaqué par l'eau, par les acides, les sels, & même par les huiles des végétaux décomposés, a changé de forme; il a été altéré, minéralisé, détérioré, & il a subi un si grand nombre de transformations qu'à peine pourrions-nous le suivre dans toutes ses dégradations & décompositions.

La première & la plus simple de toutes les décompositions du cuivre est sa conversion en vert-de-gris ou verdet; l'humidité de l'air ou le plus léger acide, suffisent pour produire cette rouille verte; ainsi dès les

premiers temps, après la chute des eaux, toutes les surfaces des blocs du cuivre primitif ou des roches vitreuses dans lesquelles il étoit incorporé & fondu, auront plus ou moins subi cette altération; la rouille verte aura coulé avec les eaux, & se sera disséminée sur la terre ou déposée dans les fentes & cavités où nous trouvons le cuivre sous cette forme de verdet. L'eau, en s'infiltrant dans les mines de cuivre, en détache des parties métalliques, elle les divise en particules si ténues que souvent elles sont invisibles, & qu'on ne les peut reconnoître qu'au mauvais goût & aux effets encore plus mauvais de ces eaux cuivreuses, qui toutes découlent des endroits où gissent les mines de ce métal, & communément elles sont d'autant plus chargées de parties métalliques qu'elles en sont plus voisines : ce cuivre dissous par les sels de la terre & des eaux, pénètre les matières qu'il rencontre; il se réunit au fer par cémentation, il se combine avec tous les sels acides & alkalis; & se ~~présente~~ aussi avec les autres substances métalliques, il se présente sous mille formes différentes, dont nous ne pourrions indiquer que les variétés les plus constantes.

Dans ses mines primordiales, le cuivre est donc sous sa forme propre de métal natif, comme l'or & l'argent vierge; néanmoins il n'est jamais aussi pur dans son état de nature qu'il le devient après avoir été raffiné par notre art; dans cet état primitif il contient ordinairement une petite quantité de ces deux premiers métaux; ils

paroissent tous trois avoir été fondus ensemble ou sublimés presque en même temps dans les fentes de la roche du Globe ; mais de plus, le cuivre a été incorporé & mêlé, comme le fer primitif, avec la matière vitreuse : or, l'on sait que le cuivre exige plus de feu que l'or & l'argent pour'entrer en fusion, & que le fer en exige encore plus que le cuivre ; ainsi ce métal tient entre les trois autres le milieu dans l'ordre de la fusion primitive, puisqu'il se présente d'abord comme l'or & l'argent, sous la forme de métal fondu, & encore comme le fer, sous la forme d'une pierre métallique. Ces pierres cuivreuses sont communément teintes ou tachées de vert ou de bleu, la seule humidité de l'air ou de la terre donne aux particules cuivreuses cette couleur verdâtre, & la plus petite quantité d'alkali volatil la change en bleu ; ainsi ces masses cuivreuses qui sont teintes ou tachées de vert ou de bleu, ont déjà été attaquées par les élémens humides ou par les vapeurs alkalines.

Les mines de cuivre tenant argent, sont ~~plus~~ plus communes que celles qui contiennent de l'or ; & comme le cuivre est plus léger que l'argent, on a observé que dans les mines mêlées de ces deux métaux, la quantité d'argent augmente à mesure que l'on descend ; en sorte que le fond du filon donne plus d'argent que de cuivre, & quelquefois même ne donne que de l'argent (b),

(b) Le cuivre se forme près de l'or & de l'argent, dans des pierres minérales de différentes couleurs, quoique toujours marquées de

tandis que dans la partie supérieure il n'avoit offert que du cuivre.

En général, les mines primordiales de cuivre sont assez souvent voisines de celles d'or & d'argent, & toutes sont situées dans les montagnes vitreuses produites par le feu primitif; mais les mines cuivreuses de seconde formation & qui proviennent du détriment des premières, gissent dans les montagnes schisteuses, formées comme les autres montagnes à couches, par le mouvement & le dépôt des eaux. Ces mines secondaires ne sont pas aussi riches que les premières: elles sont toujours mélangées de pyrites & d'une grande quantité d'autres matières hétérogènes (c).

bleu & de vert. En suivant les veines de cuivre pur, on rencontre quelquefois de riches échantillons d'or très-fin; mais il est plus ordinaire de trouver de l'argent: quand on aperçoit quelque échantillon d'argent sur la superficie des veines de cuivre, le fond a coutume d'être riche en argent. . . . La superficie de la mine d'*Ostologué* au pays de *Lipès*, étoit de cuivre pur; mais à mesure qu'on creusoit elle se transformoit en argent, jusqu'à devenir argent pur. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 107.*

(c) Dans les montagnes à couches, le cuivre est ordinairement dans un composé d'ardoise gris, noir ou bleuâtre, dans lequel il y a souvent des pyrites cuivreuses, du vert-de-gris, ou du bleu de cuivre parsemé très-finement. . . . Les ardoises cuivreuses, qu'on trouve communément dans les montagnes à couches, sont puissantes depuis quelques pouces jusqu'à un pied & demi, & rarement plus; elles sont aussi très-pauvres en métal, ne donnent que deux ou trois livres de cuivre par quintal; mais ce cuivre est très-bon. *Instruction sur les mines, par M. Delius, tome I, pages 87 & 88.*

Les mines de troisième formation gissent, comme les secondes, dans les montagnes à couches, & se trouvent non-seulement dans les schistes, ardoises & argiles, mais aussi dans les matières calcaires; elles proviennent du détriment des mines de première & de seconde formation, réduites en poudre ou dissoutes & incorporées avec de nouvelles matières. Les Minéralogistes leur ont donné autant de noms qu'elles leur ont présenté de différences. La *chrysocolle* ou vert de montagne, qui n'est que du vert-de-gris très-atténué, la *chrysocolle* bleue qui ne diffère de la verte que par la couleur que les alkalis volatils ont fait changer en bleu; on l'appelle aussi *azur*, lorsqu'il est bien intense, & il perd cette belle couleur quand il est exposé à l'air, & reprend peu à peu sa couleur verte, à mesure que l'alkali volatil s'en dégage; il reparoît alors, comme dans son premier état, sous la forme de *chrysocolle* verte, ou sous celle de *malachite*: il forme aussi des cristaux verts & bleus suivant les circonstances, & l'on prétend même qu'il en produit quelquefois d'aussi rouges & d'aussi transparents, que ceux de la mine d'argent rouge: nos Chimistes récents en donnent pour exemple, les cristaux rouges qu'on a trouvés dans les cavités d'un morceau de métal enfoui depuis plusieurs siècles dans le sein de la terre; ce morceau est une partie de la jambe d'un cheval de bronze, trouvée à Lyon en 1771; mon savant ami, M. de Morveau, m'a écrit qu'en examinant au microscope

les

les cavités de ce morceau, il y a vu non-seulement des cristaux d'un rouge de rubis, mais aussi d'autres cristaux d'un beau vert d'émeraude & transparens dont on n'a pas parlé, & il me demande qu'est-ce qui a pu produire ces cristaux (d)? M. Demeste dit à ce sujet, que l'azur & le vert du cuivre, ainsi que la malachite & les cristaux rouges qui se trouvent dans ce bloc de métal, anciennement enfoui, sont autant de produits des différentes modifications que le cuivre, en état métallique, a subies dans le sein de la terre (e); mais cet habile Chimiste me paroît se tromper, en attribuant au cuivre seul l'origine de ces *petits cristaux qui sont, dit-il, très-éclatans, & d'une mine rouge de cuivre transparente, comme la plus belle mine d'argent rouge*: car ce morceau de métal n'étoit pas de cuivre pur, mais de bronze, comme il le dit lui-même,

(d) Lettres de M. de Morveau à M. de Buffon. *Dijon*, le 28 Août 1781.

(e) « Rien n'est plus propre, dit-il, à démontrer le passage du cuivre naif aux mines secondaires, que la jambe d'un cheval antique de bronze, trouvée dans une fouille faite à Lyon en 1771: « cette jambe qui avoit été dorée, offroit non-seulement de la malachite & de l'azur de cuivre; mais on y remarquoit aussi plusieurs « cavités dont l'intérieur étoit tapissé de petits cristaux très-éclatans, « de mine rouge de cuivre, transparente comme la plus belle mine « d'argent rouge On peut donc avancer que l'azur & le vert « de cuivre, ainsi que les cristaux rouges qui s'y rencontrent, sont « autant de produits des différentes modifications que le cuivre en « état métallique, a subies dans le sein de la terre ». *Lettres de M. Demeste, &c. tome II, pages 357 & 358.*

Minéraux, Tome III.

H

c'est-à-dire de cuivre mêlé d'étain, & dès-lors ces cristaux rouges peuvent être regardés comme des cristaux produits par l'arsenic, qui reste toujours en plus ou moins grande quantité dans ce métal. Le cuivre seul n'a jamais produit que du vert qui devient bleu quand il éprouve l'action de l'alkali volatil.

M. Demeste dit encore « que l'azur de cuivre ou les » fleurs de cuivre bleues, ressemblent aux cristaux d'azur » artificiels ; que leur passage à la couleur verte, lorsqu'elles » se décomposent, est le même, & qu'elles ne diffèrent qu'en ce que ces derniers sont solubles dans l'eau. » Mais je dois observer que néanmoins cette différence est telle qu'on ne peut plus admettre la même composition, & qu'il ne reste ici qu'une ressemblance de couleur. Or, le vitriol bleu présente la même analogie, & cependant on ne doit pas le confondre avec le bleu d'azur. M. Demeste ajoute, avec toute raison « que l'alkali volatil » est plus commun qu'on ne croit à la surface & dans » l'intérieur de la terre..... qu'on trouve ces cristaux » d'azur dans les cavités des mines de cuivre décomposées, » & que quelquefois ces petits cristaux sont très-éclatans » & de l'azur le plus vif ; que cet azur de cuivre prend » le nom de *bleu de montagne* lorsqu'il est mélangé à des » matières terreuses qui en affoiblissent la couleur, & qu'enfin » le bleu de montagne, comme l'azur, sont également susceptibles de se décomposer en passant lentement à l'état » de malachite.... que la malachite, le vert de cuivre ou

fleurs de cuivre vertes, résultent souvent de l'altération « spontanée de l'azur de cuivre, mais que ce vert est aussi « produit par la décomposition du cuivre natif & des mines « de cuivre, à la surface desquelles on le rencontre en « malachites ou masses plus ou moins considérables & ma- « melonnées, & que ce sont de vraies stalactites de cuivre, « comme l'hématite en est une de fer (*f*); » tout ceci est très-vrai, & c'est même de cette manière que les malachites sont ordinairement produites; la simple décomposition du cuivre en rouille verte, entraînée par la filtration des eaux, forme des stalactites vertes, & cette combinaison est bien plus simple que celle de l'altération de l'azur & de sa réduction en stalactites vertes ou malachites: il en est de même du vert de montagne; il est produit plus communément par la simple décomposition du cuivre en rouille verte; & l'habile Chimiste que je viens de citer me paroît se tromper encore en prononçant exclusivement, « que le vert de montagne est toujours un produit de la décomposition du bleu de montagne ou de celle du vitriol de cuivre (*g*). » Il me semble au contraire que c'est le bleu de montagne qui lui-même est produit par l'altération du vert qui se change en bleu; car la Nature a les mêmes moyens que l'Art, & peut par conséquent faire, comme nous, du vert avec du bleu, & changer le bleu en vert sans

(*f*) Lettres de M. Demeste, &c. tome II, pages 369 & suiv.

(*g*) Idem, tome II, page 370.

qu'il soit nécessaire de recourir au cuivre natif pour produire ces effets.

Quoique le cuivre soit de tous les métaux celui qui approche le plus de l'or & de l'argent par ses attributs généraux, il en diffère par plusieurs propriétés essentielles; sa nature n'est pas aussi parfaite, sa substance est moins pure, sa densité & sa ductilité moins grandes; & ce qui démontre le plus l'imperfection de son essence, c'est qu'il ne résiste pas à l'impression des élémens humides; l'air, l'eau, les huiles & les acides l'altèrent & le convertissent en verdet; cette espèce de rouille pénètre, comme celle du fer, dans l'intérieur du métal, & avec le temps en détruit la cohérence & la texture.

Le cuivre de première formation étant dans un état métallique, & ayant été sublimé ou fondu par le feu primitif, se refond aisément à nos feux; mais le cuivre minéralisé, qui est de seconde formation, demande plus de travail que toute autre minéral pour être réduit en métal; il est donc à présumer que comme le cuivre a été employé plus anciennement que le fer, ce n'est que de ce premier cuivre de nature dont les Égyptiens, les Grecs & les Romains ont fait usage pour leurs instrumens & leurs armes (*h*), & qu'ils n'ont pas tenté de fondre les

(*h*) Les Anciens se servoient beaucoup plus de cuivre que de fer; les habitans du Pérou & du Mexique, employoient le cuivre à tous les usages auxquels nous employons le fer. *Métallurgie d'Alphonse Barba*, tome I, page 106.

minerais cuivreux qui demandent encore plus d'art & de travail que les mines de fer ; ils savoient donner au cuivre un grand degré de dureté, soit par la trempe, soit par le mélange de l'étain ou de quelqu'autre minéral, & ils rendoient leurs instrumens & leurs armes de cuivre propres à tous les usages auxquels nous employons ceux de fer. Ils allioient aussi le cuivre avec les autres métaux, & sur-tout avec l'or & l'argent. Le fameux airain de Corinthe, si fort estimé des Grecs (i), étoit un mélange de cuivre, d'argent & d'or, dont ils ne nous ont pas indiqué les proportions, mais qui faisoit un alliage plus beau que l'or par la couleur, plus sonore, plus élastique, & en même temps aussi peu susceptible de rouille & d'altération : ce que nous appelons airain ou bronze aujourd'hui, n'est qu'un mélange de cuivre & d'étain, auxquels on joint souvent quelques parties de zinc & d'antimoine.

Si on mêle le cuivre avec le zinc, sa couleur rouge devient jaune, & l'on donne à cet alliage le nom de *cuivre jaune* ou *laiton* ; il est un peu plus dense que le cuivre pur (k), mais c'est lorsque ni l'un ni l'autre n'ont été

(i) *Æri corinthio pretium ante argentum, ac pene etiam ante aurum.*
Plin. lib. XXXIV, ch. 1.

(k) Selon M. Briffon, le pied cube de cuivre rouge fondu & non forgé, ne pèse que 345 livres 2 onces 4 gros 35 grains, tandis qu'un pied cube de ce même cuivre rouge passé à la filière, pèse 621 livres 7 onces 7 gros 26 grains. Cette grande différence

comprimés ou battus, car il devient moins dense que le cuivre rouge après la compression; le cuivre jaune est aussi moins sujet à verdir, & suivant les différentes doses du mélange, cet alliage est plus ou moins blanc, jaunâtre, jaune ou rouge; c'est d'après ces différentes couleurs qu'il prend les noms de *similor*, de *peinchebec* & de *métal de Prince*; mais aucun ne ressemble plus à l'or pur par le brillant & la couleur que le laiton bien poli, & fait avec la mine de zinc ou pierre calaminaire, comme nous l'indiquerons dans la suite.

Le cuivre s'unit très-bien à l'or, & cependant en diminue la densité au-delà de la proportion du mélange, ce qui prouve qu'au lieu d'une pénétration intime, il n'y a dans cet alliage qu'une extension ou augmentation de volume par une simple-addition de parties interposées, lesquelles, en écartant un peu les molécules de l'or, & se logeant dans les intervalles, augmentent la dureté & l'élasticité de ce métal qui, dans son état de pureté, a plus de mollesse que de ressort.

L'or, l'argent & le cuivre se trouvent souvent alliés

démontre que de tous les métaux, le cuivre est celui qui se comprime le plus; & la compression par la filière, est plus grande que celle de la percussion par le marteau. M. Geller dit que la densité de l'alliage, à parties égales de cuivre & de zinc, est à celle du cuivre pur comme 878 sont à 874. *Chimie métallurgique, tome I, page 265.* — Mais M. Brissot a reconnu que le pied cube de cuivre jaune fondu & non forgé, pèse 587 livres.

par la Nature dans les mines primordiales, & ce n'est que par plusieurs opérations réitérées & dispendieuses, que l'on parvient à les séparer; il faut donc, avant d'entreprendre ce travail, s'assurer que la quantité de ces deux métaux, contenue dans le cuivre, est assez considérable, & plus qu'équivalente aux frais de leur séparation, il ne faut pas même s'en rapporter à des essais faits en petit, ils donnent toujours un produit plus fort, & se font proportionnellement à moindres frais que les travaux en grand.

On trouve rarement le cuivre allié avec l'étain dans le sein de la terre, quoique leurs mines soient souvent très-voisines, & même superposées, c'est-à-dire, l'étain au-dessus du cuivre; cependant ces deux métaux ne laissent pas d'avoir entr'eux une affinité bien marquée; le petit art de l'étamage est fondé sur cette affinité; l'étain adhère fortement & sans intermède au cuivre, pourvu que la surface en soit assez nette pour être touchée dans tous les points par l'étain fondu; il ne faut pour cela que le petit degré de chaleur nécessaire pour dilater les pores du cuivre & fondre l'étain, qui dès-lors s'attache à la surface du cuivre qu'on enduit de résine pour prévenir la calcination de l'étain.

Lorsqu'on fond le cuivre & qu'on y mêle de l'étain, l'alliage qui en résulte, démontre encore mieux l'affinité de ces deux métaux, car il y a pénétration dans leur mélange; la densité de cet alliage, connu sous les noms

d'*airain* ou de *bronze*, est plus grande que celle du cuivre & de l'étain pris ensemble, au lieu que la densité des alliages du cuivre avec l'or & l'argent est moindre, ce qui prouve une union bien plus intime entre le cuivre & l'étain qu'avec ces deux autres métaux, puisque le volume augmente dans ces derniers mélanges; tandis qu'il diminue dans le premier; au reste, l'airain est d'autant plus dur, plus aigre & plus sonore que la quantité d'étain est plus grande, & il ne faut qu'une partie d'étain sur trois de cuivre pour en faire disparaître la couleur, & même pour le défendre à jamais de sa rouille ou vert-de-gris, parce que l'étain est, après l'or & l'argent, le métal le moins susceptible d'altération par les élémens humides; & quand par la succession d'un temps très-long, il se forme sur l'airain ou bronze, une espèce de rouille verdâtre, c'est, à la vérité, du vert-de-gris, mais qui s'étant formé très-lentement, & se trouvant mêlé d'une portion d'étain, produit cet enduit que l'on appelle *patine*, sur les statues & les médailles antiques (1).

Le cuivre & le fer ont ensemble une affinité bien marquée, & cette affinité est si grande & si générale qu'elle se montre non-seulement dans les productions de la Nature, mais aussi par les produits de l'art. Dans le nombre infini de mines de fer qui se trouvent à la surface

(1) Cet enduit ou *patine*, est ordinairement verdâtre, & quelquefois bleuâtre, & il acquiert avec le temps une si grande dureté qu'il résiste au bûin. *Lettres de M. Demeffe*; tome II, page 374.

ou dans l'intérieur de la terre, il y en a beaucoup qui sont mêlées d'une certaine quantité de cuivre, & ce mélange a corrompu l'un & l'autre métal; car d'une part on ne peut tirer que de très-mauvais fer de ces mines chargées de cuivre, & d'autre part il faut que la quantité de ce métal soit grande dans ces mines de fer, pour pouvoir en extraire le cuivre avec profit. Ces métaux qui semblent être amis, voisins, & même unis dans le sein de la terre, deviennent ennemis dès qu'on les mêle ensemble par le moyen du feu; une seule once de cuivre jetée dans le foyer d'une forge, suffit pour corrompre un quintal de fer.

Le cuivre que l'on tire des eaux qui en sont chargées, & qu'on connoît sous le nom de *cuivre de cémentation*, est du cuivre précipité par le fer; autant il se dissout de fer dans cette opération, autant il adhère de cuivre au fer qui n'est pas encore dissous, & cela par simple attraction de contact: c'est en plongeant des lames de fer dans les eaux chargées de parties cuivreuses, qu'on obtient ce cuivre de cémentation, & l'on recueille par ce moyen facile une grande quantité de ce métal en peu de temps (m). La Nature fait quelquefois une

(m) A Saint-Bel, l'eau qui traverse les mines de cuivre se sature en quelque sorte de vitriol de cuivre naturel, il suffit de jeter dans les bassins, où on reçoit cette eau, une quantité de vieilles ferrailles; on y trouve peu de jours après, un cuivre rouge pur; c'est ce qu'on appelle *cuivre de cémentation*. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 91.*

opération assez semblable ; il faut pour cela que le cuivre dissous rencontre des particules ou des petites masses ferrugineuses , qui soient dans l'état métallique ou presque métallique , & qui par conséquent aient subi la violente action du feu ; car cette union n'a pas lieu lorsque les mines de fer ont été produites par l'intermède de l'eau , & converties en rouille , en grains , &c. ce n'est donc que dans de certaines circonstances qu'il se forme du cuivre par cémentation dans l'intérieur de la terre ; par exemple , il s'opère quelque chose de semblable dans la production de certaines malachites , & dans quelques autres mines de seconde & de troisième formation , où le vitriol cuivreux a été précipité par le fer , qui a plus que toute autre métal , la propriété de séparer & de précipiter le cuivre de toutes ses dissolutions.

L'affinité du cuivre avec le fer , est encore démontrée par la facilité que ces deux métaux ont de se souder ensemble ; il faut seulement en les tenant au feu , les empêcher de se calciner & de brûler , ce que l'on prévient en les couvrant de borax ou de quelques autres matières fusibles , qui les défendent de l'action du feu animé par l'air : car ces deux métaux souffrent toujours beaucoup de déchet & d'altération par le feu libre , lorsqu'ils ne sont pas parfaitement recouverts & défendus du contact de l'air.

Il n'y a point d'affinité apparente entre le mercure & le cuivre ; puisqu'il faut réduire le cuivre en poudre

& les triturer ensemble fortement & long-temps, pour que le mercure s'attache à cette poudre cuivreuse; cependant il y a moyen de les unir d'une manière plus apparente & plus intime; il faut pour cela plonger du cuivre en lames dans le mercure dissout par l'acide nitreux; ces lames de cuivre attirent le mercure dissout, & deviennent aussi blanches, à leur surface, que les autres métaux amalgamés de mercure.

Quoique le cuivre puisse s'allier avec toutes les matières métalliques, & quoiqu'on le mêle en petite quantité dans les monnoies d'or & d'argent pour leur donner de la couleur & de la dureté, on ne fait néanmoins des ouvrages en grand volume qu'avec deux de ces alliages; le premier avec l'étain pour les statues, les cloches, les canons; le second avec la calamine ou mine de zinc pour les chaudières & autres ustensiles de ménage: ces deux alliages, l'airain & le laiton, sont même devenus aussi communs & peut-être plus nécessaires que le cuivre pur, puisque dans tous deux la qualité nuisible de ce métal, dont l'usage est très-dangereux, se trouve corrigée; car de tous les métaux que l'homme peut employer pour son service, le cuivre est celui qui produit les plus funestes effets.

L'alliage du cuivre & du zinc n'est pas aigre & cassant comme celui du cuivre & de l'étain; le laiton conserve de la ductilité, il résiste plus long-temps que le cuivre pur, à l'action de l'air humide & des acides qui produisent

le vert-de-gris, & il prend l'étamage aussi facilement. Pour faire du beau & bon laiton, il faut trois quarts de cuivre & un quart de zinc, mais tous deux doivent être de la plus grande pureté. L'alliage à cette dose est d'un jaune brillant, & quoiqu'en général tous les alliages soient plus ou moins aigres, & qu'en particulier le zinc n'ait aucune ductilité, le laiton néanmoins, s'il est fait dans cette proportion, est aussi ductile que le cuivre même; mais comme le zinc tiré de sa mine par la fusion, n'est presque jamais pur, & que pour peu qu'il soit mêlé de fer ou d'autres parties hétérogènes, il rend le laiton aigre & cassant; on se sert plus ordinairement & plus avantageusement de la calamine qui est une des mines du zinc; on la réduit en poudre, on en fait un ciment en la mêlant avec égale quantité de poudre de charbon humectée d'un peu d'eau; on recouvre de ce ciment les lames de cuivre, & l'on met le tout dans une caisse ou creuset que l'on fait rougir à un feu gradué, jusqu'à ce que les lames de cuivre soient fondues. On laisse ensuite refroidir le tout & l'on trouve le cuivre changé en laiton & augmenté d'un quart de son poids si l'on a employé un quart de calamine sur trois quarts de cuivre, & ce laiton fait par cémentation a tout autant de ductilité à froid que le cuivre même: mais comme le dit très-bien M. Macquer (*n*), il n'a pas la même

(*n*) Dictionnaire de Chimie, à l'article du *Cuivre jaune*.

malléabilité à chaud qu'à froid, parce que le zinc se fondant plus vite que le cuivre, l'alliage alors n'est plus qu'une espèce d'amalgame qui est trop mou pour souffrir la percussion du marteau. Au reste, il paroît par le procédé & par le produit de cette sorte de cémentation, que le zinc contenu dans la calamine est réduit en vapeurs par le feu, & qu'il est par conséquent dans sa plus grande pureté lorsqu'il entre dans le cuivre; on peut en donner la preuve en faisant fondre à feu ouvert le laiton, car alors tout le zinc s'exhale successivement en vapeurs ou en flammes, & emporte même avec lui une petite quantité de cuivre.

Si l'on fond le cuivre en le mêlant avec l'arsenic, on en fait une espèce de métal blanc qui diffère du cuivre jaune ou laiton, autant par la qualité que par la couleur, car il est aussi aigre que l'autre est ductile; & si l'on mêle à différentes doses le cuivre, le zinc & l'arsenic, l'on obtient des alliages de toutes les teintes du jaune au blanc & de tous les degrés de ductilité du liant au cassant.

Le cuivre en fusion forme, avec le soufre, une espèce de matte noirâtre, aigre & cassante, assez semblable à celle qu'on obtient par la première fonte des mines pyriteuses de ce métal: en le pulvérisant & le détrem-pant avec un peu d'eau, on obtient de même par son mélange avec le soufre aussi pulvérisé, une masse solide assez semblable à la matte fondue.

Un fil de cuivre d'un dixième de pouce de diamètre,

peut soutenir un poids d'environ trois cents livres avant de se rompre; & comme sa densité n'est tout au plus que de six cents vingt-une livre & demie par pied cube, on voit que sa ténacité est proportionnellement beaucoup plus grande que sa densité. La couleur du cuivre pur est d'un rouge-orangé, & cette couleur quoique fausse, est plus éclatante que le beau jaune de l'or pur. Il a plus d'odeur qu'aucun autre métal, on ne peut le sentir sans que l'odorat en soit désagréablement affecté, on ne peut le toucher sans s'infecter les doigts, & cette mauvaise odeur qu'il répand & communique en le maniant & le frottant, est plus permanente & plus difficile à corriger que la plupart des autres odeurs. Sa saveur plus que répugnante au goût, annonce ses qualités funestes; c'est dans le règne minéral le poison de nature le plus dangereux après l'arsenic.

Le cuivre est beaucoup plus dur & par conséquent beaucoup plus élastique & plus sonore que l'or, duquel néanmoins il approche plus que les autres métaux imparfaits, par sa couleur & même par sa ductilité, car il est presque aussi ductile que l'argent : on le bat en feuilles aussi minces & on le tire en filets très-déliés.

Après le fer, le cuivre est le métal le plus difficile à fondre; exposé au grand feu il devient d'abord chatoyant & rougit long-temps avant d'entrer en fusion; il faut une chaleur violente & le faire rougir à blanc pour qu'il se liquéfie, & lorsqu'il est bien fondu il bout &

diminue de poids s'il est exposé à l'air, car sa surface se brûle & se calcine dès qu'elle n'est pas recouverte, & qu'on néglige de faire à ce métal un bain de matières vitreuses, & même avec cette précaution il diminue de masse & souffre du déchet à chaque fois qu'on le fait rougir au feu : la fumée qu'il répand est en partie métallique, & rend verdâtre ou bleue la flamme des charbons, & toutes les matières qui contiennent du cuivre donnent à la flamme ces mêmes couleurs vertes ou bleues : néanmoins sa substance est assez fixe, car il résiste plus longtemps que le fer, le plomb & l'étain à la violence du feu avant de se calciner ; lorsqu'il est exposé à l'air libre & qu'il n'est pas recouvert, il se forme d'abord à sa surface de petites écailles qui suragent la masse en fusion ; ce cuivre à demi-brûlé, a déjà perdu sa ductilité & son brillant métallique, & se calcinant ensuite de plus en plus il se change en une chaux noirâtre qui, comme les chaux du plomb & des autres métaux, augmente très-considérablement en volume & en poids par la quantité de l'air qui se fixe en se réunissant à leur substance. Cette chaux est bien plus difficile à fondre que le cuivre en métal, & lorsqu'elle subit l'action d'un feu violent, elle se vitrifie & produit un émail d'un brun chatoyant qui donne au verre blanc une très-belle couleur verte ; mais si l'on veut fondre cette chaux de cuivre seule en la poussant à un feu encore plus violent, elle se brûle en partie & laisse un résidu qui n'est qu'une

espèce de scorie vitreuse & noirâtre, dont on ne peut ensuite retirer qu'une très-petite quantité de métal.

En laissant refroidir très-lentement & dans un feu gradué le cuivre fondu, on peut le faire cristalliser en cristaux proéminens à sa surface & qui pénètrent dans son intérieur; il en est de même de l'or, de l'argent & de tous les autres métaux & minéraux métalliques; ainsi la cristallisation peut s'opérer également par le moyen du feu comme par celui de l'eau; & dans toute matière liquide ou liquéfiée il ne faut que de l'espace, du repos & du temps pour qu'il se forme des cristallisations par l'attraction mutuelle des parties homogènes & similaires.

Quoique tous les acides puissent dissoudre le cuivre, il faut néanmoins que l'acide marin & sur-tout l'acide vitriolique soient aidés de la chaleur, sans quoi la dissolution seroit excessivement longue, l'acide nitreux le dissout au contraire très-promptement, même à froid; cet acide a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'argent, car l'on dégage parfaitement l'argent de sa dissolution, & on le précipite en entier & sous sa forme métallique par l'intermède du cuivre. Comme cette dissolution du cuivre par l'eau-forte, se fait avec grand mouvement & forte effervescence, elle ne produit point de cristaux, mais seulement un sel déliquescent, au lieu que les dissolutions du cuivre par l'acide vitriolique ou par l'acide marin se faisant lentement & sans ébullition, donnent de

gros

gros cristaux d'un beau bleu qu'on appelle *vitriol de Chypre* ou *vitriol bleu*, ou des cristaux en petites aiguilles d'un beau vert.

Tous les acides végétaux attaquent aussi le cuivre; c'est avec l'acide du marc des raisins qu'on fait le vert-de-gris dont se servent les peintres; le cuivre avec l'acide du vinaigre, donne des cristaux que les Chimistes ont nommés *cristaux de Vénus*. Les huiles, le suif & les graisses attaquent aussi ce métal, car elles produisent du vert-de-gris à la surface des vaisseaux & des ustensiles avec lesquels on les coule ou les verse. En général, on peut dire que le cuivre est de tous les métaux celui qui se laisse entamer, ronger, dissoudre le plus facilement par un grand nombre de substances; car indépendamment des acides, des acerbés, des sels, des bitumes, des huiles & des graisses, le foie de soufre l'attaque & l'alkali volatil peut même le dissoudre; c'est à cette dissolution du cuivre par l'alkali volatil qu'on doit attribuer l'origine des malachites de seconde formation. Les premières malachites, c'est-à-dire, celles de première formation, ne sont, comme nous l'avons dit, que des stalactites du cuivre dissous en rouille verte; mais les secondes peuvent provenir des dissolutions du cuivre par l'alkali volatil, lorsqu'elles ont perdu leur couleur bleue & repris la couleur verte, ce qui arrive dès que l'alkali volatil s'est dissipé. « Lorsque l'alkali volatil, dit M. Macquer, a dissous le cuivre jusqu'à saturation, l'espèce de sel «

» métallique qui résulte de cette combinaison, forme des
 » cristaux d'un bleu-foncé & des plus beaux ; mais par
 » l'exposition à l'air, l'alkali se sépare & se dissipe peu-à-
 » peu ; la couleur bleue des cristaux, dans lesquels il ne
 » reste presque que du cuivre, se change en un très-beau
 » vert, & le composé ressemble beaucoup à la malachite ;
 » il est très-possible que le cuivre contenu dans cette
 » pierre ait précédemment été dissous par l'alkali volatil,
 » & réduit par cette matière saline dans l'état de mala-
 chite (o). »

Au reste, les huiles, les graisses & les bitumes n'attaquent le cuivre que par les acides qu'ils contiennent ; & de tous les alkalis, l'alkali volatil est celui qui agit le plus puissamment sur ce métal ; ainsi l'on peut assurer qu'en général tous les fels de la terre & des eaux, soit acides, soit alcalins, attaquent le cuivre & le dissolvent avec plus ou moins de promptitude ou d'énergie.

Il est aisé de retirer le cuivre de tous les acides qui le tiennent en dissolution, en les faisant simplement évaporer au feu ; on peut aussi le séparer de ces acides en employant les alkalis fixes ou volatils, & même les substances calcaires ; les précipités seront des poudres vertes, mais elles seront bleues si les alkalis sont caustiques comme ils le sont en effet dans les matières calcaires lorsqu'elles ont été calcinées. Il ne faudra qu'ajouter à

(o) Dictionnaire de Chimie, article *Cuivre*.

ce précipité ou chaux de cuivre, comme à toute autre chaux métallique, une petite quantité de matière inflammable pour la réduire en métal : & si l'on fait fondre cette chaux de cuivre avec du verre blanc, on obtient des émaux d'un très-beau vert ; mais on doit observer qu'en général les précipités qui se font par les alkalis ou par les matières calcaires, ne se présentent pas sous leur forme métallique, & qu'il n'y a que les précipités par un autre métal, où les résidus après l'évaporation des acides soient en effet sous cette forme, c'est-à-dire, en état de métal, tandis que les autres précipités sont tous dans l'état de chaux.

On connoît la violente action du soufre sur le fer, & quoique sa puissance ne soit pas aussi grande sur le cuivre, il ne laisse pas de l'exercer avec beaucoup de force (*p*) ; on peut donc séparer ce métal de tous les autres métaux, par l'intermède du soufre qui a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'or, l'argent, l'étain & le plomb, & lorsqu'il est mêlé avec le fer, le soufre peut encore les séparer, parce qu'ayant plus d'affinité avec le fer qu'avec le cuivre, il s'empare du premier & abandonne le dernier. Le soufre agit ici comme ennemi ; car en accélérant la fusion de ces deux métaux,

(*p*) Les lames de cuivre stratifiées avec le soufre, forment une espèce de *matte* aigre, cassante, de couleur de fer. . . . Cette opération réussit également par la voie humide, en employant le cuivre en limaille, & en détrempant le mélange avec un peu d'eau. *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, page 53.

il les dénature en même temps, ou plutôt il les ramène par force à leur état de minéralisation, & change ces métaux en minerais; car le cuivre & le fer fondus avec le soufre, ne sont plus que des pyrites semblables aux minerais pyriteux, dont on tire ces métaux dans leurs mines de seconde formation.

Les filons où le cuivre se trouve dans l'état de métal, sont les seules mines de première formation. Dans les mines secondaires, le cuivre se présente sous la forme de minerai pyriteux, & dans celles de troisième formation, il a passé de cet état minéral ou pyriteux, à l'état de rouille verte, dans lequel il a subi de nouvelles altérations, & mille combinaisons diverses par le contact & l'action des autres substances salines ou métalliques. Il n'y a que les mines de cuivre primitif, que l'on puisse fondre sans les avoir fait griller auparavant; toutes celles de seconde formation, c'est-à-dire, toutes celles qui sont dans un état pyriteux demandent à être grillées plusieurs fois; & souvent encore après plusieurs feux de grillage, elles ne donnent qu'une masse cuivreuse mêlée de soufre, qu'il faut refondre de nouveau, pour avoir enfin du cuivre noir dont on ne peut tirer le cuivre rouge en bon métal, qu'en faisant passer & fondre ce cuivre noir au feu violent & libre des charbons enflammés, où il achève de se séparer du soufre, du fer & des autres matières hétérogènes qu'il contenoit encore dans cet état de cuivre noir.

Ces mines de cuivre de seconde formation peuvent

se réduire à deux ou trois sortes; la première est la pyrite cuivreuse, qu'on appelle aussi improprement *marcassite*, qui contient une grande quantité de soufre & de fer, & dont il est très-difficile de tirer le peu de cuivre qu'elle renferme (*q*); la seconde est la mine jaune de cuivre, qui est aussi une pyrite cuivreuse, mais moins chargée de soufre & de fer que la première; la troisième est la mine de cuivre grise, qui contient de l'arsenic avec du soufre, & souvent un peu d'argent: cette mine grise paroît blanchâtre, claire & brillante lorsque la quantité d'argent est un peu considérable, & si elle ne contient point du tout d'argent, ce n'est qu'une pyrite plutôt arsenicale que cuivreuse (*r*).

(*q*) La marcassite ou pyrite cuivreuse, est très-pauvre en métal de cuivre; mais elle contient beaucoup de fer, de soufre, & quelquefois même un peu d'arsenic. . . . elle est si dure qu'elle donne des étincelles avec le briquet. *Lettres de M. Demeffe, tome II, page 367.*

(*r*) Ces différentes mines de cuivre grises, éprouvent dans le sein de la terre, divers degrés d'altération, à proportion que leurs minéralisateurs se volatilisent, elles passent alors par divers états successifs de décomposition, auxquels on a donné les noms de *mines de cuivre vitreuse hépatique, violette ou azurée, de mine de cuivre vitreuse couleur de poix, d'azur & de vert de cuivre, de malachite, & enfin de bleu & de vert de montagne*. . . . Les couleurs rougeâtre, pourpre, violette, azurée, le chatoyement de l'espèce de glacé qu'on observe à la surface de la mine de cuivre hépatique, violette ou azurée, sont dûes à la dissipation plus ou moins considérable des substances arsenicales & sulfureuses. . . . Si la décomposition est plus avancée, les couleurs vives sont remplacées par une teinte d'un brun-rougeâtre foncé. *Lettres de M. Demeffe, tome II, pages 364 & 365.*

Pour donner une idée nette des travaux qu'exigent ces minerais de cuivre avant qu'on ne puisse les réduire en bon métal, nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici par extrait les observations de feu M. Jars, qui s'est donné la peine de suivre toutes les manipulations & préparations de ces mines, depuis leur extraction jusqu'à leur conversion en métal raffiné. « Les minéraux » de Saint-Bel & de Chessy dans le Lyonnais, sont, » dit-il, des pyrites cuivreuses, auxquelles on donne deux, » trois ou quatre grillages avant de les fondre dans un » fourneau à manche, où elles produisent des mattes qui » doivent être grillées neuf à dix fois avant que de donner » par la fonte leur cuivre noir : ces mattes sont des masses » régulines, contenant du cuivre, du fer, du zinc, une » très-petite quantité d'argent & des parties terreuses, le » tout réuni par une grande abondance de soufre.

» Le grand nombre de grillages que l'on donne à ces » mattes avant d'obtenir le cuivre noir, a pour but de faire » brûler & volatiliser le soufre, & de désunir les parties » terrestres d'avec les métalliques ; on fait ensuite fondre » cette matte en la stratifiant à travers les charbons, & les » particules de cuivre se réunissent entr'elles par la fonte, » & vont par leur pesanteur spécifique occuper la partie » inférieure du bassin destiné à les recevoir.

» Mais lorsqu'on ne donne que très-peu de grillage à » ces mattes, il arrive que les métaux qui ont moins » d'affinité avec le soufre, qu'il n'en a lui-même avec les

autres qui composent la masse réguline, se précipitent « les premiers ; on peut donc conclure que l'argent doit « se précipiter le premier, ensuite le cuivre, & que le « soufre reste uni au fer. Mais l'argent de ces mattes « paroît être en trop petite quantité pour se précipiter seul ; « d'ailleurs il est impossible de saisir dans les travaux en « grand, le point précis du rôissage qui seroit nécessaire « pour rendre la séparation exacte..... & il ne se fait « aucune précipitation, sur-tout par la voie sèche, sans « que le corps précipité n'entraîne avec lui du précipitant « & de ceux auxquels il étoit uni (f). »

Ces mines de Saint-Bel & de Chessey, ne contiennent guère qu'une once d'argent par quintal de cuivre, quantité trop petite pour qu'on puisse en faire la séparation avec quelque profit. Leur minéral est une pyrite cuivreuse mêlée néanmoins de beaucoup de fer. Le minéral de celles de Chessey contient moins de fer & beaucoup de zinc, cependant on les traite toutes deux à peu-près de la même manière. On donne à ces pyrites, comme le dit M. Jars, deux, trois & jusqu'à quatre feux de grillage avant de les fondre. Les mattes qui proviennent de la première fonte, doivent encore être grillées neuf ou dix fois avant de donner, par la fusion, leur cuivre noir : en général, le traitement des mines de

(f) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 434 & 435.

cuivre est d'autant plus difficile & plus long, qu'elles contiennent moins de cuivre & plus de pyrites, c'est-à-dire, de soufre & de fer, & les procédés de ce traitement doivent varier suivant la qualité ou la quantité des différens métaux & minéraux contenus dans ces mines. Nous en donnerons quelques exemples dans l'énumération que nous allons faire des principales mines de cuivre de l'Europe & des autres parties du Monde.

En France, celles de Saint-Bel & de Chessy, dont nous venons de parler, sont en pleine & grande exploitation, cependant on n'en tire pas la vingtième partie du cuivre qui se consomme dans le royaume. On exploite aussi quelques mines de cuivre dans nos provinces voisines des Pyrénées & particulièrement à *Baygory* dans la basse Navarre (1). Les travaux de ces mines sont dirigés par un habile Minéralogiste, M. Hettlinger, que j'ai déjà eu occasion de citer, & qui a bien voulu m'envoyer

pour

(1) Dans la basse Navarre, à Baygori, on découvrit en 1746, cinq cents trente-trois pieds de filons, suivis par trois galeries & par trois puits; ces filons avoient un, deux & trois pieds de largeur. Le minéral, tant pur que celui qu'il faut piler & laver, y est enveloppé dans une gangue blanche, du genre des quartz vitrifiables; & il est à remarquer que la plupart des mines de cuivre de cette contrée, sont mêlées de fer dans leur minéral, & que celle de Baygori, est la seule qui n'en contienne pas.

Ce minéral de Baygori, est jaune quand on le tire d'un endroit sec du filon, & pour peu qu'il y ait d'humidité, il prend toutes sortes de belles couleurs.... Mais ces couleurs s'effacent en moins

de

pour le Cabinet du Roi, quelques échantillons des minéraux qui s'y trouvent, & entr'autres de la mine de fer en écailles qui est très-singulière, & qui se forme dans les cavités d'un filon mêlé de cuivre & de fer (u).

Il y a aussi de riches mines de cuivre & d'argent à *Giromagny* & au *Puy* dans la haute Alsace; on en a tiré en une année seize cents marcs d'argent & vingt-quatre milliers de cuivre: on trouve aussi d'autres mines de cuivre à *Steimbach*, à *Saint-Nicolas* dans le Val de *Leberthal*, & à *Astenbach* (x).

En Lorraine, la mine de la *Croix* donne du cuivre, du plomb & de l'argent; il y a aussi une mine de cuivre à *Fraise*, & d'autres aux villages de *Sainte-Croix* & de *Lusse* qui tiennent de l'argent; d'autres à la montagne

de deux ans à l'air, & disparaissent même pour peu qu'on chauffe le minéral....

En 1752, on découvrit dans la même montagne, un filon de minéral gris, presque massif, contenant cuivre & argent; on en a vu un morceau qui pesoit vingt-sept livres sans aucune gangue, qui, par l'essai qu'en fit M. Hellot, donna dix-sept livres de cuivre & trois marcs deux onces trois gros d'argent par quintal fictif.....
Hellot, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 139 & suiv.

(u) Lettres de M. Hettlinger à M. de Buffon. *Baygori*, le 16 Juin 1774.

(x) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 11 & 12.

Minéraux, Tome III.

L

du Tillot, au Val-de-lièvre, à Vaudrevanges, & enfin plusieurs autres à Sainte-Marie-aux-mines (y).

En Franche-comté, à Plancher-lès-mines, il y a aussi des mines de cuivre, & auprès de Château-Lambert il s'en trouve quatre veines placées l'une sur l'autre, & l'on prétend que cette mine a rendu depuis vingt jusqu'à cinquante pour cent de cuivre (z).

On a aussi reconnu plusieurs mines de cuivre dans le Limosin (a), en Dauphiné, en Provence, dans le Vivarais, le Gévaudan & les Cévennes (b); en Auvergne

(y) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 8 & 9.

(z) Idem, page 13.

(a) Dans le bas Limosin, au comté d'Ayen, il y a plusieurs filons de cuivre en verdet & en terre verte, qui donnent, l'un dix-sept & l'autre vingt-deux livres de métal par quintal. Une autre mine que j'ai découverte est plus abondante que les précédentes; le cuivre y est combiné avec le plomb, & donne vingt-trois livres de cuivre par quintal. Quoique ces mines soient médiocrement riches, elles peuvent être exploitées avec profit; elles ne sont que des fluors, procédant de la décomposition des mines primitives, & infiltrées dans des masses de gros sable quartzeux, qui ont été entraînées des montagnes du haut Limosin. *Lettres de M. le chevalier Grignon; Paris, 29 Juillet 1782.*

(b) En Dauphiné, il y a une mine de cuivre dans la montagne de la Coche, au revers de la vallée du Grésivaudan, du côté de Loisan, dont l'exploitation est abandonnée, à cause de la difficulté des chemins. . . . Il y a une autre mine de cuivre sur la montagne des Hyères, à cinq lieues du bourg d'Oisan, elle est mêlée d'ocre

près de Saint-Amand; en Touraine à l'abbaye de Noyers; en Normandie près de Briquebec, dans le Cotentin, & à Carrolet dans le diocèse d'Avranches (c).

En Languedoc (d), M. de Genfanne a reconnu

de quartz & de pyrite sulfureuse; le filon a treize pouces de large.... Dans la même province, il y a une autre mine de cuivre au-dessus des lacs de *Belledonne*.... & des lacs de *Brande*.... Une autre aux *Acles*, au-dessus de *Plampines* dans le Briançonnais; cette dernière mine est un mélange de cuivre & de fer, dissous par un acide sulfureux que l'air a développé, elle a rendu cinquante pour cent de beau cuivre rosette.... Une autre au-dessus des bains du Monestier de Briançon, qui a donné quinze livres un quart de cuivre pour cent.... Celle d'*Huez* en haut Dauphiné, est sulfureuse & ferrugineuse, & donne treize livres de cuivre par quintal.... Il y a encore beaucoup d'autres mines de cuivre dans la même province....

En Provence, au territoire d'Yères, il y a une mine de cuivre tenant argent & un peu d'or.... Une autre au territoire de la *Roque*; & dans celui de Sisteron, il se trouve aussi du cuivre, ainsi qu'auprès de la ville de Digne....

Dans le Vivarais, il y a des pyrites cuivreuses au vallon de *Pourchasse*, à deux lieues de Joyeuse.... à *Altier* en Gévaudan, à sept quarts de lieue de Bayard, il y a des pyrites blanches arsenicales qui contiennent du cuivre....

A Lodève près des Cévennes, il y a une mine de cuivre tenant argent.... une autre à la *Roquette* aux Cévennes, à quatre lieues & demie d'Anduze. *De la fonte des mines, par Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, pages 16 & suiv.*

(c) Idem, pages 60, 64 & 68.

(d) En revenant du Puits-Saint-Pons vers Riots & Oulargues (diocèse de Pons), nous avons trouvé au lieu de Caillac, une mine

plusieurs mines de cuivre qu'il a très-bien observées &

de cuivre fort considérable; on y a fait quelque travail Le minéral y est répandu par petits blocs dispersés dans toute la masse de la veine qui a plusieurs toises de largeur, & qui paroît au jour sur l'étendue d'un bon quart de lieue de longueur; le minéral y est très-arsénical, & contient depuis vingt-deux jusqu'à vingt-cinq livres de cuivre au quintal Le minéral est de la nature des mines de cuivre grises, vulgairement appelées *falerts*.

Il y a une autre veine de cuivre au lieu appelé *Lasfont*, paroisse de Mas de l'Église . . . peu éloignée de celle de Cassillac. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome II, page 213.* — A une lieue de la ville de Marvejols en Gévaudan, dans le territoire de Saint-Léger-de-Poire, on trouve plusieurs sources d'eau cuivreuse, propre à donner du cuivre par cémentation; elles coulent dans un vallon à demi-quart de lieue de Saint-Léger. Les habitants de ce canton ont l'imprudence de boire de ces eaux pour se purger, *idem, tome II, page 250.*

A la montagne de Fraissinet (diocèse d'Uzès), il y a deux filons de mine de cuivre Le minéral est jaune, mêlé de mine hépatique; il est de bonne qualité & passablement riche en argent, *idem, tome I, page 164.* A la montagne de la Garde, il y a une veine considérable de mine de cuivre bitumineuse, connue en Allemagne, sous le nom de *Pech-ertz*; cette espèce de mine est fort estimée par la quantité du cuivre qu'elle donne; parce qu'outre sa grande ductilité, il a une très-belle couleur d'or, *ibidem, page 165.* — Il y a deux filons de mine de cuivre à la montagne du Fort, *idem, page 166.* — Une autre à la montagne de Dèvese; deux autres filons qui passent sous Villefort, & deux autres qui traversent la rivière immédiatement au-dessus du pont, *idem, ibidem.* — Au-dessus de Saint-André de Cap-seze, il y a de fort bonnes mines de cuivre, *idem, page 167.* — Au-dessus du village de Galuzières, dans le diocèse d'Alais, en montant directement au-dessus du château,

décrites; il a fait de semblables recherches en Alsace (c).

il y a un filon considérable de mine de cuivre & argent, qui a plus de quatre toises d'épaisseur, & qui s'étend de l'ouest à l'est sur une longueur de près d'une demi-lieue. On aperçoit dans ce filon, plusieurs espèces de mine de cuivre; il y en a de la jaune, de la grise, de bleu d'azur, de la malachite, de l'hépatique & autres, *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome II, page 225*. . . . Aux environs de Saint-Sauveur, au lieu appelé *Low-camp-des-Hûns*, il y a un gros filon de cuivre & argent, dont la gangue ou matrice a près de cinq toises de largeur, *idem, page 230*. — Dans le diocèse de Narbonne, il y a des mines de cuivre & argent, aux lieux appelés la *Cumale* & *Peyre-couverte*, & celles de *Jasat-d'Empoix* sont fort riches en argent: il y a un autre filon d'argent & cuivre à *Peysegut*, *idem, page 187*. — Dans toutes ces montagnes, on trouve en général beaucoup de cuivre en azur. *idem, ibid.* — Vers Buisse, il y a plusieurs filons de très-bonne mine de cuivre qu'on avoit ouverte il y a une quarantaine d'années, & qu'on a abandonnée en même temps que celle de *Meissoux*. . . . Le minéral de ce canton renferme beaucoup de cette espèce de mine que les Allemands appellent *Päth-ertz*, & que nous pouvons nommer *mine de cuivre bitumineuse*; elle ressemble en effet au jayet, & passe pour donner le plus beau cuivre connu. On y trouve aussi de la mine de cuivre pyriteuse jaune, & également de la mine de-cuivre azur, *idem, pages 192 & 193*. — On avoit fait il y a quelques années, plusieurs ouvertures sur une mine de cuivre au lieu de *Thines* (diocèse du Vivarais); mais outre qu'elle est très-pauvre, c'est que le défaut de bois n'en permettoit pas l'exploitation, *idem, tome III, pages 182 & 183*. — Au bas du village de *Saint-Michel*, on voit un filon de mine de cuivre, *idem, page 197*. — En descendant des montagnes vers *Écouffains*, on trouve près de ce dernier endroit, d'assez belles veines de cuivre, *idem, page 265*.

(c) Dans la montagne, du côté de *Giromagny*, est la mine de *Saint-Daniel*, qui a plus de deux cents pieds de profondeur. Le

Et M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, a observé celles du Roussillon (f) & celle de

minéral domine en cuivre, il rend un peu de plomb & d'argent; ce filon de Saint-Daniel est traversé par un autre, où les Anciens ont fait des travaux. Le minéral est la plupart de mine d'argent.... En remontant vers le sommet de la montagne de Saint-Antoine, il y a un filon de mine jaune de cuivre & de malachites....

Toutes les montagnes, qui séparent *Plancher-les-mines* en Franche-comté, de Giromagny, sont entrelassées d'un nombre prodigieux de différens filons qui les traversent en tous sens: toutes ces mines donnent du cuivre, du plomb & de l'argent....

A droite du village d'Orbey est *Saint-Joseph*, où l'on tire de très-belles mines de cuivre de toutes espèces; une entr'autres est d'un pourpre vif, tigré de jaune, & d'une matière blanche qu'on prendroit pour du spath, & qui est cependant de la pure mine de cuivre. Le filon est accompagné quelquefois d'une espèce de quartz feuilleté blanc très-réfractaire, & qui, quoique pesant, ne tient point de métal.

On trouve du cuivre dans plusieurs autres endroits des environs d'Orbey, comme à *Storkenfon*, à la montagne de *Steingraben*; celui-ci est enfermé dans un roc d'une espèce de quartz vert aussi dur que de l'acier; la mine est partie bleu de montagne, quelque peu de mine de cuivre jaune, & la plus grande partie de mine de cuivre bitumineuse. Le sommet du filon est une mine ferrugineuse brûlée, toute semblable au mâchefer; & l'on voit assez souvent, pendant la nuit, sortir de grosses flammes de cet endroit: ce filon est traversé par un autre filon de mine de cuivre malachite & jaune, & quelquefois d'une belle couleur de rose & de lilas; elle contient quelquefois un peu d'or. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Genfanne, Mémoires des Savans Étrangers, tome IV, pages 141 & suiv.*

(f) Les montagnes dont la plaine du Roussillon est environnée, sur-tout celles qui tiennent à la chaîne des Pyrénées, sont garnies

Corall, dans la partie des Pyrénées, situées entre la France & l'Espagne (g).

pour la plupart, de mines dans leur intérieur. Il y a quelques mines de fer; mais les plus communes sont celles de cuivre, & on en exploite quelques-unes avec succès.... Il y a une autre veine de cuivre fort riche au pied de la montagne d'Albert, tout proche du village de Soredde.... Cette veine si abondante étoit accompagnée de feuillets de cuivre rouge très-ductile, & formé tel par la Nature; on les trouvoit répandues parmi le gravier, ou plaquées entre des pierres, & même le cuivre est ramifié dans d'autres en forme de dendrites.... M. le Monnier a observé que la mine tirée du *puits Sainte-Barbe*, étoit mêlée avec une pyrite jaune-pâle qui paroît sulfureuse & arsenicale. Celle du *puits Saint-Louis*, qui est voisine du premier, quoiqu'un peu moins pesante que celle du *puits Sainte-Barbe*, paroît meilleure & moins embarrassée de pyrites arsenicales, & elle est engagée dans une espèce de quartz qui la rend très-aisée à fondre; enfin celle du *Corall* semble être la meilleure de toutes, elle est de même intimement unie à du quartz fort dur. *Observation d'Histoire Naturelle*, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 209 & suiv.

(g) Les mines de cuivre de Catalogne, ne sont qu'à une lieue de *Corall*.... Celle qui donne du cuivre plus estimé que celui de *Corall*, se trouve située précisément dans la colline de Bernadelle, sous la montagne qui sépare la France d'avec l'Espagne, entre la ville d'Autez & celle de Campredon. Il y a dans cette mine d'anciens & grands travaux, & l'on voit dans les galeries & dans les chambres auxquelles elles aboutissent, des taches bleues & vertes, & même des incrustations de vert-de-gris, & aussi des filets de cuivre qui forment un réseau de différentes couleurs, rouges, violettes, &c. & ce réseau métallique s'observe dans toute l'étendue des galeries: « je m'attendois, dit M. le Monnier, à voir quelques filons cuivreux; mais il paroît qu'il n'en a jamais existé d'autres dans cette mine, »

Depuis la découverte de l'Amérique, les mines de cuivre, comme celles d'or & d'argent, ont été négligées en Espagne & en France, parce que l'on tire ces métaux du nouveau monde à moindres frais, & qu'en général, les mines les plus riches de l'Europe & les plus aisées à extraire, ont été fouillées, & peut-être épuisées par les Anciens; on n'y trouve plus de cuivre en métal ou de première formation, & on a négligé les minières des pyrites cuivreuses ou de seconde formation, par la difficulté de les fondre, & à cause des grands frais que leur traitement exige. Celles des environs de Molina dont parle M. Bowle (*h*), & qui paroissent

» que ce réseau métallique que j'ai vu presque par-tout. Toute
 » cette mine, qui est d'une étendue très-considérable, est dans une
 » pierre dure qu'il faut faire éclater à la poudre; & il y a dans quelques
 » cavités de cette pierre, du cuivre vert & soyeux, & dans quelques
 » autres, il y avoit une poudre grumelée d'un très-beau bleu d'outre-
 mer ». *Observation d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 209 & suiv.*

(*h*) « A quelques lieues de Molina, il y a une montagne appelée
 » la *Platilla*; on voit au sommet des roches blanches qui sont de
 » pierre à chaux, mêlées de taches bleues & vertes. Dans les
 » galeries de la mine de cuivre, on voit que toutes les pierres sont
 » fendillées & laissent découler de l'eau chargée de matière cuivreuse,
 » & les fentes sont remplies de minéral de cuivre bleu, vert & jaune,
 » mêlé de terre blanche calcaire. Ce minéral formé par stillation est
 » toujours composé de lames très-minces & parallèlement appliquées
 » les unes contre les autres. . . La matière calcaire s'y trouve toujours
 » mêlée avec le minéral de cuivre de quelque couleur qu'il soit. . . .

paroissent être de troisième formation, sont également négligées; cependant, indépendamment de ces mines de Molina en Arragon, il y a d'autres mines de cuivre à six lieues de Madrid, & d'autres dans la montagne de *Guadeloupe*, dans lesquelles on fait aujourd'hui quelques travaux; celles-ci, dit M. Bowles, sont dans une ardoise jaspée de bleu & de vert (i).

En Angleterre, dans la province de Cornouailles,

Il se forme souvent en petits cristaux dans les cavités du minéral « même, & ces cristaux sont verts, bleus ou blancs. . . . Le minéral « commence par être fluide & dissous, ou au moins en état de mu- « cilage qui a coulé très-lentement, & que les eaux pluviales dissolvent « de nouveau & entraînent dans les fentes ou cavités où elles tombent « goutte à goutte & forment la stalactite. . . . La mine bleue ne se mêle « point avec le reste, & elles sont d'une nature très-distincte; car je « trouvai que le bleu de cette mine contient un peu d'arsenic, d'argent « & de cuivre, & le produit de sa fonte est une sorte de métal de « cloche. La mine verte ne contient pas le moindre atome d'arsenic, « & le cuivre se minéralise avec la terre blanche susdite, sans qu'il y « ait la moindre partie de fer. Cette mine de la Platilla étant une mine « de charriage ou d'alluvion, elle ne peut être bien profonde. » *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 141 & suiv. — Nota.* Je dois observer que cette mine décrite par M. Bowles, est non-seulement d'alluvion, comme il le dit, & comme le démontre le mélange du cuivre avec la matière calcaire, mais qu'elle est encore de stillation, c'est-à-dire, d'un temps postérieur à celui des alluvions, puisqu'elle se forme encore aujourd'hui par le suintement de ces matières dans les fentes des pierres quartzieuses où se trouve ce minéral cuivreux qui se réunit aussi en stalactites dans les cavités de la roche.

(i) *Histoire Naturelle d'Espagne, pages 28 & 67.*

Minéraux, Tome III.

M

samé par ses mines d'étain, on trouve des mines de cuivre en filons, dont quelques-uns sont très-voisins des filons d'étain, & quelquefois même sont mêlés de ces deux métaux; comme la plupart de ces mines sont dans un état pyriteux, elles sont de seconde formation, quelques-unes néanmoins sont exemptes de pyrites, & paroissent tenir de près à celles de première formation; M. Jars les a décrites avec son exactitude ordinaire (k).

(k) Les filons de cuivre de la province de Cornouailles sont dans une espèce de schiste nommé *killas*, dont la couleur est différente du schiste qui contient le filon d'étain; avec l'étain ce *killas* est brun, noir & bleuâtre, mais avec les minéraux de cuivre il est plutôt grisâtre, blanchâtre & rougeâtre. Il est très-commun de rencontrer des filons qui produisent du minéral de cuivre & de celui d'étain en même temps, mais il y en a toujours un qui domine.

Les matières qui accompagnent & annoncent les minéraux de cuivre & qui en contiennent souvent elles-mêmes, consistent proche la surface de la terre, en une espèce de minéral de fer décomposé en partie ou substance ocreuse, mêlée de quartz ou d'un rocher bleuâtre; mais dans la profondeur, ces matières sont un composé de quartz, de mica blanc sur une pierre en roche d'un bleu-clair; assez souvent de la pyrite, tantôt blanche, tantôt jaune, quelquefois le tout est parsemé avec des taches de minéral de cuivre. *Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.* — Au-dessus de la ville de *Redruts*, on exploite une mine de cuivre très-abondante. . . son filon est peu éloigné de celui de la mine d'étain de *Peduanrea*; il lui est parallèle. . . La largeur commune du filon peut être de quatre à cinq pieds; il est composé d'un beau minéral jaune ou pyrite cuivreuse, point de blende, assez souvent du quartz & de la pyrite, sur-tout de la blanche qui est arsénicale. . . quelquefois du cristal de roche qu'on nomme *diamant de Cornouailles*. . . On

En Italie, dans le Vicentin, « on fabrique annuellement, dit M. Ferber, beaucoup de cuivre, de soufre & de vitriol. La lessive vitriolique est très-riche en cuivre, que l'on en tire par cémentation & en y mettant des lames de fer (1) ». Ces mines sont, comme l'on voit, de dernière formation. On trouve aussi de pareilles mines de cuivre en Suisse, dans le pays des Grisons & dans le canton de Berne, à six lieues de Romain-Moutier (m).

En Allemagne, dit Schlutter, on compte douze

trouve quelquefois du cuivre naïf dans la partie supérieure du filon & dans les endroits où il n'est pas riche. . . . Le filon est renfermé dans le rocher schisteux nommé *killas*. . . . Le côté du mur du filon est tendre, souvent il est composé d'une matière jaune & poreuse, souvent aussi d'une espèce d'argile. . . . Le filon est très-riche & abondant dans la plus grande profondeur qui est de soixante & quelques toises. . . A cinq milles de Redruth, on exploite encore plusieurs filons qui sont de la même nature & dans une roche de même espèce. Il y a entr'autres dans ce pays une mine de cuivre vitrée extrêmement riche, mais très-peu abondante. . . . On trouve dans tout ce terrain une très-grande quantité de puits jusqu'à Sainte-Agnès, où particulièrement près de la mer les filons de cuivre ne sont qu'en petit nombre, en comparaison des filons d'étain qui y sont beaucoup plus nombreux, tandis que c'étoit le contraire du côté de Redruth. *Observations sur les mines, par M. Jars, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.*

(1) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, pages 47 & 48.

(m) Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1752, page 323.

fortes de mines de cuivre (*n*), dont cependant aucune

(*n*) Ces douze sortes de mines de cuivre sont 1.^o le cuivre natif ou mine de cuivre sous forme métallique; il est rare & ressemble à celui qui a été raffiné.

2.^o Le cuivre azur ou mine de cuivre vitrée, elle tient de l'arsenic & un peu de fer.

3.^o La mine de cuivre jaune, qui est une espèce de pyrite composée de soufre, de beaucoup de fer & de peu de cuivre.

4.^o La mine de cuivre fauve, qui tient du soufre, de l'arsenic, de l'argent & du cuivre en plus grande quantité que la suivante.

5.^o Autre mine de cuivre différente de la précédente.

6.^o La mine de cuivre bleue, d'Outre-mer (*ultra marina*), qui n'est autre chose que du cuivre dissous par les acides, & précipitée & pénétrée par l'alkali volatil. Comme elle ne tient ni soufre ni arsenic, elle n'a pas besoin, à la rigueur, d'être calcinée, non plus que la mine de cuivre verte, appelée *malachite*; au petit essai on ne les rôtit pas, pour la fonte en grand on les rôtit fort peu.

7.^o La mine de cuivre verte, nommée *malachite*.

8.^o La mine de cuivre en fable, qui est composée de cuivre & d'arsenic, mêlé de fable.

9.^o La mine d'argent, blanche (ou grise) tenant plus de cuivre que d'argent; mais les mines portent ordinairement le nom du métal, qui, étant vendu, produit une plus grande somme d'argent que l'autre, quoiqu'en plus grande quantité.

10.^o La mine de cuivre en ardoise ou écailles cuivreuses; elle donne peu de cuivre aux essais, aussi-bien que la précédente.

11.^o Presque toutes les pyrites un peu colorées, parce qu'il n'y en a presque point qui ne contiennent une ou deux livres de cuivre par quintal.

12.^o Le vitriol bleu-verdâtre natif, se met au rang des mines de cuivre, parce que ce métal y sert en partie de base à l'acide qui s'est cristallisé avec lui & avec un peu de fer. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 190 & 191.*

n'est aussi riche en métal que les mines de plomb, d'étain & de fer de ces mêmes contrées. Comme la plupart de ces mines de cuivre contiennent beaucoup de pyrites, il faut les griller avec soin, sans cela le cuivre ne se réduit point, & l'on n'obtient que de la matte. Le grillage est ordinairement de sept à huit heures, & il est à propos de laisser refroidir cette mine grillée, de la broyer & griller de nouveau trois ou quatre fois de suite en la broyant à chaque fois; ces feux interrompus la désouffrent beaucoup mieux qu'un feu continué. Les mines riches, telles que celles d'azur & celles que les ouvriers appellent mines *pourries* ou *éventées*, n'ont pas besoin d'être grillées autant de fois ni si long-temps; cependant toutes les mines de cuivre, pauvres ou riches, doivent subir le grillage, car après cette opération elles donnent un produit plus prompt & plus certain; & souvent encore le métal pur est difficile à extraire de la plupart de ces mines grillées. En général, les pratiques pour le traitement des mines doivent être relatives à leur qualité plus ou moins riche, & à leur nature plus ou moins fusible. La plupart sont si pyriteuses qu'elles ne rendent que très-difficilement leur métal après un très-grand nombre de feux. Les plus rebelles de toutes sont les mines qui, comme celles de Rammelsberg & du haut Hartz (o), sont non-

(o) Les mines de cuivre de Rammelsberg & celles du haut Hartz.

seulement mêlées de pyrites, mais de beaucoup de mines de fer; il s'est passé bien du temps avant qu'on ait trouvé les moyens de tirer le cuivre de ces mines pyriteuses & ferrugineuses.

Les Anciens, comme nous l'avons dit, n'ont d'abord employé que le cuivre de première formation, qui se réduit en métal dès la première fonte, & ensuite ils ont fait usage du cuivre de dernière formation qu'on se procure aisément par la cémentation; mais les mines de cuivre en pyrites, qui sont presque les seules qui nous restent, n'ont été travaillées avec succès que dans ces derniers temps, c'est-à-dire, beaucoup plus tard que les mines de fer, qui, quoique difficiles à réduire en métal, le sont cependant beaucoup moins que ces mines pyriteuses de cuivre.

Dans le bas Hartz, les mines de cuivre contiennent du plomb & beaucoup de pyrites; il leur faut trois feux de grillage, & autant à la matte qui en provient; on fond ensuite cette matte qui, malgré les trois feux qu'elle a subis ne se convertit pas toute entière en métal; car dans la fonte il se trouve encore de la matte

ne sont que des pyrites cuivreuses, & il n'est pas étonnant qu'on ait ignoré si long-temps l'art d'en tirer le cuivre: il y a peu de mines auxquelles il faille donner un aussi grand nombre de feux pour les griller, & qui dans la fonte soient aussi chaudes & aussi rougeâtres. Schlutter, *Traité de la fonte des mines, &c. tome II, page 426.*

qu'on est obligé de séparer du métal & de faire griller de nouveau pour la refondre (p).

Dans le haut Hartz, la plupart des mines de cuivre sont aussi pyriteuses, & il faut de même les griller d'autant plus fort & plus de fois qu'elles le sont davantage. Aux environs de Clausthal, il y en a de bonnes, de médiocres & de mauvaises; ces dernières ne sont pour ainsi dire que des pyrites; on mêle ces mines ensemble pour les faire griller une première fois à un feu qui dure trois ou quatre semaines; après quoi on leur donne un second feu de grillage avant de les fondre, & l'on n'obtient encore que de la matte crue, qu'on soumet à cinq ou six feux successifs de grillage, selon que cette matte est plus ou moins sulfureuse. On fond de nouveau cette matte grillée, & enfin on parvient à obtenir du cuivre noir en assez petite quantité, car cent quintaux de cette matte grillée ne donnent que huit à dix quintaux de cuivre noir, & quarante ou cinquante quintaux de matière moyenne entre la matte brute & le cuivre noir; on fait griller de nouveau cinq ou six fois cette *matte moyenne* avant de la jeter au fourneau de fusion; elle rend à-peu-près la moitié de son poids en cuivre noir, & entre un tiers & un quart de matière qu'on appelle *matte simple*, que l'on

(p) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 206 & 207.

96 HISTOIRE NATURELLE

~~est~~ encore griller de nouveau sept à huit fois avant de la fondre, & cette matte simple, ne se convertit qu'alors en cuivre noir (q).

Les mines de cuivre qui sont plus riches & moins pyriteuses, rendent dès la première fonte leur cuivre noir, mêlé d'une matte qu'on n'est obligé de griller qu'une seule fois, pour obtenir également le cuivre noir pur; les mines feuilletées ou en *ardoises*, du comté de Mansfeld, quoique très-peu pyriteuses en apparence, ne donnent souvent que de la matte à la première fonte, & ne produisent à la seconde qu'une livre ou deux de cuivre noir par quintal. Celles de *Riegelsdorf*, qui sont également en ardoise, ne donnent que deux à trois livres de cuivre par quintal; mais comme il suffit de les griller une seule fois pour en obtenir le cuivre noir, on ne laisse pas de trouver du bénéfice à les fondre, quoiqu'elles rendent si peu, parce qu'une seule fonte suffit aussi pour réduire le cuivre noir en bon métal (r).

On trouve dans la mine de *Meydenbek*, du cuivre en métal mêlé avec des pyrites cuivreuses noires & vertes; cette mine paroît donc être de première formation, seulement une partie du cuivre primitif a été décomposée dans la mine même, par l'action des élémens

(q) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 209.

(r) Idem, ibidem, page 461.

humides,

humides ; mais malgré cette altération , ces minerais sont peu dénaturés , & ils peuvent se fondre seuls : on mêle les minerais noir & vert avec le cuivre natif , & ce mélange rend son métal dès la première fonte , & même assez pur , pour qu'on ne soit pas obligé de le raffiner (f).

En Hongrie , il se trouve des mines de cuivre de toutes les nuances & qualités ; celle de *Horngronnd* est d'une grande étendue , elle est en larges filons & si riche qu'elle donne quelquefois jusqu'à cinquante & soixante livres de cuivre par quintal ; elle est composée de deux sortes de minerais , l'un jaune , qui ne contient que du cuivre ; l'autre noir , qui contient du cuivre & de l'argent : ces mines , quoique si riches , sont néanmoins très-pyriteuses , & il faut leur faire subir douze ou quatorze fois l'action du feu avant de les réduire en métal. On tire avec beaucoup moins de frais le cuivre des eaux cuivreuses qui découlent de cette mine au moyen des lames de fer qu'on y plonge , & auxquelles il s'unit par cémentation. En général , c'est dans les montagnes de schiste ou d'ardoise que se trouvent , en Hongrie , les plus nobles veines de cuivre (t).

« Il y a en Pologne , dit M. Guettard , sur les confins

(f) Traité de la fonte des mines de Schlutter , tome II , page 491.

(t) Delius , sur l'art des mines. Traduction françoise , tome I , page 62.

» de la Hongrie & du comté de *Speis*, une mine de
 » cuivre tenant or & argent..... Cette mine est d'un
 » jaune doré avec des taches couleur de gorge de pigeon,
 » & elle est mêlée de quartz; il y en a une autre dans
 » les terres du Staroste de Bulkow..... J'en ai vu un
 » morceau qui étoit un quartz gris-clair, parsemé de points
 cuivreux ou de pyrites cuivreuses d'un jaune doré (u).

En Suède, les mines de cuivre sont non-seulement très-nombreuses, mais aussi très-abondantes & très-riches; la plus fameuse est celle du *cap Ferberg*: on en prendroit d'abord le minerai pour une pyrite cuivreuse, & cependant il n'est que peu sulfureux, & il est mêlé d'une pierre vitreuse & fusible; il rend son cuivre dès la première fonte; il y a plusieurs autres mines qui ne sont pas si pures & qui néanmoins peuvent se fondre après avoir été grillées une seule fois; il n'est pas même nécessaire d'y ajouter d'autres matières pour en faciliter la fusion, il ne faut que quelques scories vitreuses pour leur faire un bain & les empêcher de se calciner à la fonte (x).

En Danemarck & en Norwège, selon *Pontoppidan*, il y a des mines de cuivre de toute espèce; celle de *Roraas* est la plus renommée; trois fourneaux qui y sont établis ont rendu, en onze années, quarante

(u) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 320.

(x) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 493.

mille neuf cents quarante-quatre quintaux de cuivre (y). M. Jars dit « que cette mine de *Roraas* ou de *Reuras*, est une mine immense de pyrites cuivreuses, si près « de la surface de la terre, que l'on a pu facilement y « pratiquer des ouvertures assez grandes pour y faire entrer « & sortir des voitures qui en transportent au-dehors les « minerais, & que cette mine produit annuellement douze « mille quintaux & plus de cuivre (z) ».

On trouve aussi des indices de mine de cuivre en Lapponie, à soixantè lieues de Torneå, & en Groënland; l'on a vu du vert-de-gris & des paillettes cuivreuses dans des pierres, ce qui démontre assez qu'il s'y trouve aussi des mines de ce métal (a).

En Islande, il y a de même des mines de cuivre, les unes à sept milles de distance de la ville de *Wiclow*; d'autres dans la montagne de *Crone-Bawn*, qui sont en exploitation, & dont les fosses ont depuis 40, 50 & jusqu'à 60 toises de profondeur (b). Le Rélateur observe : « Que les Ouvriers ayant laissé une pelle de fer dans une de ces mines de cuivre, où il coule

(y) Journal étranger, mois d'Août 1755.

(z) Mémoires des Savans étrangers, tome IX, page 452.

(a) Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 30.

(b) Le premier minéral qu'on y trouve en creusant, est une pierre ferrugineuse; au-dessous on découvre une mine de plomb qui semble être mêlée avec de l'argile, mais qui donne beaucoup de plomb & peu d'argent, & plus bas une riche mine pierreuse & brillante qui

» de l'eau, cette pelle se trouva quelque temps après
 » toute incrustée de cuivre, & que c'est d'après ce
 » fait, que les habitans ont pris l'idée de tirer ainsi
 » le cuivre de ces eaux, en y plongeant des barres de
 » fer; il ajoute que non-seulement le cuivre incruste le
 » fer, mais que cette eau cuivreuse le pénètre & semble
 » le convertir en cuivre, que le tout tombe en poudre
 » au fond du réservoir où l'on contient cette eau cuivreuse;
 » que les barres de fer contractent d'abord une espèce de
 » rouille qui, par degrés, consomme entièrement le fer;
 » que le cuivre qui est dans l'eau étant ainsi continuelle-
 » ment attiré & fixé par le fer, il se précipite au fond
 » en forme de sédiment, qu'il faut pour cela du fer doux,
 » & que l'acier n'est pas propre à cet effet; qu'enfin
 ce sédiment cuivreux est en poudre rougeâtre ». Nous
 observerons que c'est non-seulement dans ces mines
 d'Islande, mais dans plusieurs autres, comme dans celles
 de Suède, du Hartz, &c. que l'on trouve de temps en
 temps, & en certains endroits abandonnés depuis long-
 temps, des fers incrustés de cuivre, & des bois dans
 lesquels ce métal s'est insinué en forme de végétation,

rend soixante-quinze onces d'argent par tonne de mine, & en outre
 une grande quantité de plomb le plus fin : après avoir percé quelques
 toises plus bas on arrive à la veine de cuivre qui est très-riche, &
 qu'on peut suivre jusqu'à une certaine profondeur. *Journal étranger,*
mois de Décembre 1754, pages 115, jusques & compris page
 120.

qui pénètre entre les fibres du bois & en remplit les intervalles (c); mais ce n'est point une pénétration intime du cuivre dans le fer, comme le dit le Relateur, & encore moins une conversion de ce métal en cuivre.

Après cette énumération des mines de cuivre de l'Europe, il nous reste à faire mention de celles des autres parties du monde; & en commençant par l'Asie, il s'en trouve d'abord dans les îles de l'Archipel; celle de *Chalcis*, aujourd'hui *Chalcé*, avoit même tiré son nom du cuivre qui s'y trouvoit. L'île d'*Eubée* en fournissoit aussi (d); mais la plus riche de toutes en cuivre, est celle de Chypre; les Anciens l'ont célébrée sous le nom d'*Ærofa*, & ils en tiroient une grande quantité de cuivre & de zinc (e).

Dans le continent de l'Asie, on a reconnu & travaillé des mines de cuivre : en Perse (f), « le cuivre, dit Chardin, se tire, principalement à *Sary*, dans les »

(c) Bibliothèque raisonnée, tome XLIII, page 70.

(d) Les premiers ouvrages d'airain avoient, suivant la tradition des Grecs, été travaillés en Æubée, dans la ville de *Chalcis*, qui en avoit tiré son nom. *Solin*, chap. XI.

(e) Description de l'Archipel, par Dapper, pages 329 & 445.

(f) Il y a des mines de cuivre aux environs de la ville de *Cachem* en Perse, où l'on fait commerce de ce métal. *Voyage de Struys*, tome I, page 275. — A quelques lieues de la ville de *Tauris*, on trouve une mine de cuivre qui rapporte beaucoup au Roi. *Voyage de Gemelli Carreri*, tome II, page 45.

» montagnes de *Maizenderan*; il y en a aussi à *Bactriam*
 » & vers *Casbin*; tous ces cuivres sont aigres, & pour
 » les adoucir, les Persans les allient avec du cuivre de
 » Suède & du Japon, en en mettant une partie sur vingt
 du leur (g) ».

M.^{rs} Gmelin & Muller ont reconnu & observé plusieurs mines de cuivre en Sibérie; ils ont remarqué que toutes ces mines, ainsi que celles des autres métaux, sont presque à la surface de la terre. Les plus riches en cuivre sont dans les plus hautes montagnes près de la rive occidentale du Jénisca; on y voit le cuivre à la surface de la terre, en mines rougeâtres ou vertes, qui toutes produisent quarante-huit à cinquante livres de cuivre par quintal (h). Ces mines situées au haut des montagnes, sont sans doute de première formation, la mine verte a seulement été un peu altérée par les éléments humides. De toutes les autres mines de cuivre, dont ces Voyageurs font mention, la moins riche est celle de *Pichtama-Gora*, qui cependant donne douze pour cent de bon cuivre; il y a cinq de ces mines en exploitation, & l'on voit dans plusieurs autres endroits de cette même contrée, les vestiges d'anciens travaux, qui démontrent que toutes ces montagnes contiennent de bonnes mines (i). Celles des autres parties de la

(g) Voyage de Chardin, tome II, page 23.

(h) Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 370.

(i) *Idem*, *ibid.*

Sibérie sont plus pauvres ; la plupart ne donnent que deux, trois ou quatre livres de cuivre par quintal ^(k) : on trouve sur la croupe & au pied de plusieurs montagnes, différentes mines de cuivre de seconde & de troisième formation ; il y en a dans les environs de Cazan, qui ont formé des stalactites cuivreuses, & des malachites très-belles & aisées à polir ; on peut même dire que c'est dans cette contrée du nord de l'Asie, que les malachites se trouvent le plus communément, quoiqu'il y en ait aussi en quelques endroits de l'Europe, & particulièrement en Saxe, dans plusieurs mines de cuivre de troisième formation ; ces concrétions cuivreuses ou malachites, se présentent sous différentes formes ; il y en a de fibreuses ou formées en rayons, comme si elles étoient cristallisées, & par-là elles ressemblent à la zéolite ; il y en a d'autres qui paroissent formées par couches successives ; mais qui ne diffèrent des premières que par leur apparence extérieure. Nous en donnerons des notions plus précises lorsque nous traiterons des stalactites métalliques.

Les mines de *Souxon* en Sibérie sont fort considé-

(k) A cinquante-deux verstes de Catherinbourg se trouve la mine de Polewai qui n'est pas disposée par couches, mais par chambres, & qui ne donne qu'environ trois livres de cuivre par quintal. *Hist. générale des Voyages*, tome XVIII, page 108. — Celles de *Werchoturie* ne rendent que deux pour cent, le minéral est une pyrite de cuivre mêlée de veines irrégulières de quartz noirâtre. *Idem*, page 460.

rables, & s'étendent à plus de trente lieues; elles sont situées dans des collines qui ont environ cent toises de hauteur, & paroissent en suivre la pente; toutes ne donnent guère que quatre livres de cuivre par quintal; ces mines de Souxon, sont de troisième & dernière formation; car on les trouve dans le sable, & même dans des bois fossiles qui sont tachés de bleu & de vert, & dans l'intérieur desquels la mine de cuivre a formé des cristaux (l). Il en est de même des mines de cuivre des monts *Riphées*; on ne les exploite qu'au pied des montagnes, où le minéral de cuivre se trouve avec des matières calcaires, & fuit, comme celles de Souxon, la pente des montagnes jusqu'à la rivière (m).

Au Kamtschatka, où de temps immémorial les habitans étoient aussi sauvages que ceux de l'Amérique septentrionale, il se trouve encore du cuivre natif en masses & en débris (n), & une des îles voisines de celle de *Béring*, où ce métal se trouve en morceaux sur le rivage, en a pris le nom d'île de Cuivre (o).

La

(l) Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 474.

(m) *Idem*, *ibid.* page 475.

(n) « Dans quelques endroits du Kamtschatka, on trouve dans le » sable une si grande quantité de petits morceaux de cuivre natif, » qu'on pourroit en charger des charrettes entières. » *Le sieur Scherer*, » cité dans le *Journal de Physique*, Juillet 1781, pages 41 & suiv.

(o) *Mednoi-ostroff* ou l'île de cuivre qui se voit de l'île de *Béring*, » est ainsi appelée à cause des gros morceaux de cuivre natif qu'on » trouve

La Chine est peut-être encore plus riche que la Sibérie en bonnes mines de cuivre, c'est sur-tout dans la province d'*Yun-nan* qu'il s'en trouve en plus grande quantité; & il paroît que quoiqu'on ait très-anciennement fouillé ces mines, elles ne sont pas épuisées, car on en tire encore une immense quantité de métal. Les Chinois distinguent trois espèces de cuivre qu'ils prétendent se trouver naturellement dans leurs différentes mines, 1.^o le cuivre rouge ou cuivre commun, & qui est du cuivre de première formation ou de cémentation; 2.^o le cuivre blanc qu'ils assurent avoir toute sa blancheur au sortir de la mine, & qu'on a peine à distinguer de l'argent lorsqu'il est employé. Ce cuivre blanc est aigre, & n'est vraisemblablement qu'un mélange de cuivre & d'arsenic; 3.^o le *tombac* qui ne paroît être au premier coup-d'œil qu'une simple mine de cuivre, mais qui est mêlée d'une assez grande quantité d'or (*p*): il se trouve une de ces mines de tombac fort abondante dans la

trouve sur la grève. . . . sur-tout à la pointe ouest de la bande méridionale. Maleviskoï en recueillit, entre les roches & la mer, sur une grève d'environ douze verges, *idem, ibid.*

(*p*) *L'aurichalcum* de Plin, paroît être une espèce de tombac, qu'il désigne comme un cuivre naturel, d'une qualité particulière & plus excellente que le cuivre commun, mais dont les veines étoient déjà depuis long-temps épuisées : *In Cypro prima æris inventio; mox vilitas, reperto in aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, quod præcipuum bonitatem admirationemque diù obtinuit; nec reperitur longo jam tempore effatâ tellure.* Lib. XXXIV, cap. II.

Minéraux, Tome III.

○

province de *Hu-quang*. On fait de très-beaux ouvrages avec ce tombac, & en général, on ne consomme nulle part plus de cuivre qu'à la Chine, pour les canons, les cloches, les instrumens, les monnoies, &c. (q); cependant le cuivre est encore plus commun au Japon qu'à la Chine; les mines les plus riches, & qui donnent le métal le plus fin & le plus ductile, sont dans la province de *Kijnek* & de *Surunga* (r), & cette dernière doit être regardée comme une mine de tombac, car elle tient une bonne quantité d'or. Les Japonais tirent de leurs mines, une si grande quantité de cuivre que les Européens & particulièrement les Hollandois, en achètent pour le transporter & en faire commerce (s); mais autant le cuivre rouge est commun dans ces îles du Japon, autant le cuivre jaune ou laiton y est rare, parce qu'on n'y trouve point de mine de zinc, & qu'on est obligé de tirer du Tunquin ou d'encore plus loin, la calamine ou le zinc nécessaire à cet alliage (t).

Enfin, pour achever l'énumération des principales mines de cuivre de l'Asie, nous indiquerons celles de l'île Formosè, qui sont si abondantes, au rapport des Voyageurs, qu'une seule de ces mines pourroit suffire à tous

(q) Histoire générale des Voyages, tome V, page 484.

(r) Idem, tome X, page 655.

(s) Histoire Naturelle du Japon, par Kämpfer, tome I, page 94.

(t) Idem, ibid.

les besoins & usages de ces Insulaires; la plus riche est celle de *Peorko*; le minéral est du cuivre rouge (*u*), & paroît être de première formation.

Nous ne ferons que citer celles de Macassar dans les îles Célèbes (*x*); celles de l'île de Timor (*y*), & enfin celles de Borneo dont quelques-unes sont mêlées d'or & donnent du tombac, comme celles de la province de *Suranga* au Japon, & de *Hu-quang* à la Chine (*z*).

En Afrique, il y a beaucoup de cuivre, & même du cuivre primitif. Marmol parle d'une mine riche, qui étoit il y a près de deux siècles, en pleine exploitation dans la province de *Sus* au royaume de Maroc, & il dit qu'on en tiroit beaucoup de cuivre & de laiton qu'on transportoit en Europe: il fait aussi mention des mines du mont Atlas dans la province de Zahara, où

(*u*) Description de l'île Formose; *Amsterdam*, 1705, page 168.

(*x*) Histoire générale des Voyages, tome X, page 458.

(*y*) Idem, tome XI, page 252.

(*z*) Idem, tome V, page 484; & tome IX, page 307. « Le tombac, dit Ovington, est fort recherché aux Indes orientales; on « croit que c'est un mélange naturel d'or, d'argent & de cuivre, « qui est de bon aloi dans de certains endroits, comme à *Borneo*, « & de beaucoup plus bas aloi dans d'autres, comme à *Siam*. » *Voyage de Jean Ovington*, tome II, page 213. — Le tombac de Siam & de Borneo, ne nous laisse pas douter qu'il n'y ait dans ces contrées plusieurs autres mines de cuivre, dont les Voyageurs ont négligé de faire mention.

l'on fabriquoit des vases de cuivre & de laiton (a). Ces mines de la Barbarie & du royaume de Maroc, fournissent encore aujourd'hui une très-grande quantité de ce métal que les Africains ne se donnent pas la peine de raffiner, & qu'ils nous vendent en cuivre brut. Les montagnes des îles du cap Vert contiennent aussi des mines de cuivre; car il en découle plusieurs sources dont les eaux sont chargées d'une grande quantité de parties cuivreuses qu'il est aisé de fixer & de recueillir par la cémentation (b). Dans la province de Bambuck, si abondante en or, on trouve aussi beaucoup de cuivre, & particulièrement dans les montagnes de *Radshinkadbar* qui sont d'une prodigieuse hauteur (c). Il y a aussi des mines de cuivre dans plusieurs endroits du Congo & à Benguela; l'une des plus riches de ces contrées est celle de la *baie des Vaches* dont le cuivre est très-fin (d);

(a) L'Afrique de Marmol; *Paris*, 1667, tome II, page 35; & tome III, page 8.

(b) Il y a des mines de cuivre dans les îles du cap Vert, & particulièrement dans l'île Saint-Jean, où le Voyageur Roberts a remarqué des eaux cuivreuses, dans lesquelles il suffisoit de tenir la lame d'un couteau pendant une minute ou deux, pour que cette lame fût incrustée de cuivre d'une belle couleur jaune... Il remarqua plusieurs fontaines dont les eaux produisoient le même effet, qui étoit toujours plus marqué à mesure qu'on s'approchoit de la source. *Histoire générale des Voyages*, tome II, page 399.

(c) *Histoire générale des Voyages*, tome II, page 664; & tome IV, page 486.

(d) Idem, tome IV, page 483; & tome V, page 66.

on trouve de même des mines de ce métal en Guinée, au pays des *Insijesse* (e), & enfin dans les terres des Hottentots. Kolbe fait mention d'une mine de cuivre qui n'est qu'à une lieue de distance du Cap, dans une très-haute montagne, dont il dit que le minéral est pur & très-abondant (f). Cette mine située dans une si haute montagne, est sans doute de première formation comme celles de Bambuk, & comme la plupart des autres mines de cuivre de l'Afrique; car quoique les Maures, les Nègres, & sur-tout les Abyssins, aient eu de temps immémorial des instrumens de ce métal (g), leur art ne s'étend guère qu'à fondre le cuivre natif ou celui de troisième formation, & ils n'ont pas tenté de tirer ce métal des mines pyriteuses de seconde formation, qui exigent de grands travaux pour être réduites en métal.

Mais c'est sur-tout dans le continent du nouveau monde, & particulièrement dans les contrées, de tout temps inhabitées, que se trouvent en grand nombre les mines de cuivre de première formation; nous avons déjà cité quelques lieux de l'Amérique septentrionale,

(e) Histoire générale des Voyages, tome IV, page 344.

(f) Idem, tome V, page 186.

(g) Il y a des mines de cuivre très-abondantes dans un lieu nommé *Soudi*, qui n'est pas loin d'*Abiffina*. Les forgerons nègres se rendent à *Soudi* vers le mois de septembre & s'occupent à le fondre jusqu'au mois de mai. Idem, tome IV, page 592.

où l'on a rencontré de gros blocs de cuivre natif & presque pur, on en trouvera beaucoup plus à mesure que les hommes peupleront ces déserts; car depuis que les Espagnols se sont habitués au Pérou & au Chily, on en a tiré une immense quantité de cuivre: par-tout on a commencé par les mines de première formation qui sont les plus aisées à fondre. Frézier, témoin judicieux, rapporte « que dans une montagne qui est à » douze lieues de *Pampas du Paraguay* & à cent lieues » de la *Conception*, l'on a découvert des mines de cuivre » si singulières qu'on en a vu des blocs ou pépites de » plus de cent quintaux; que ce cuivre est si pur que d'un » seul morceau de quarante quintaux, on en a fait six » canons de campagne de six livres de balle chacun » pendant qu'il étoit à la *Conception*; qu'au reste, il y a » dans cette même montagne du cuivre pur & du cuivre imparfait, & en pierres mêlées de cuivre (h) ».

C'est aux environs de *Coquimbo* que les mines de cuivre sont en plus grand nombre, & elles sont en même temps si abondantes qu'une seule, quoique travaillée depuis long-temps, fournit encore aujourd'hui tout le cuivre qui se consomme à la côte du Chily & du Pérou. Il y a aussi plusieurs autres mines de cuivre à *Carabaya* & dans le corrégiment de *Copiago* (i); ces

(h) Voyage à la mer du Sud; Paris, 1732, pages 76 & 77.

(i.) Histoire générale des Voyages, tome XIII, pages 412 & 414.

mines de cuivre du Pérou sont presque toujours mêlées d'argent, en sorte que souvent on leur donne le nom de *mines d'argent*, & l'on a observé qu'en général, toutes les mines d'argent du Pérou sont mêlées de cuivre, & que toutes celles de cuivre le sont d'argent (*k*); mais ces mines de cuivre du Pérou sont en assez petit nombre, & beaucoup moins riches que celles du Chily; car M. Bowles les compare à celles qu'on travaille actuellement en Espagne (*l*). Dans le Mexique, au canton de *Kolima*, il se trouve des mines de deux sortes de cuivre, l'une si molle & si ductile que les habitans en font de très-beaux vases, l'autre si dure qu'ils l'emploient au lieu de fer pour les instrumens d'agriculture (*m*): enfin l'on trouve des mines de cuivre à Saint-Domingue (*n*), & du cuivre en métal & de première formation au Canada (*o*) & dans les parties plus septentrionales de

(*k*) Barba métallurgie, tome I, pages 107 & 108.

(*l*) La mine de cuivre de *Carabaya*, dans le Pérou, contient le même quartz, la même marcasite & la même matrice d'améthiste que la nouvelle mine de cuivre que l'on travaille à *Colmenaoviejo*, à six lieues de Madrid. — Celle de cuivre verte de *Moquagna*, dans le Pérou, est presque la même que celle de *Molina* d'Arragon. *Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, page 28.

(*m*) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 648.

(*n*) Idem, ibid. page 218.

(*o*) *Sur les bords du lac Érié au Canada, on a vu des blocs de cuivre rouge tout régulifé & qu'on a employé sans aucune préparation : on soupçonne que cette mine est dans le lac même. M. Guettard; *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, p. 216.

l'Amérique, comme chez les Michillimakinac (*p*), & aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson (*q*); il y a d'autres mines de cuivre de seconde formation, aux Illinois (*r*) & aux Sioux (*s*); & quoique les Voyageurs ne disent pas qu'il se trouve en Amérique, des mines de tombac comme en Asie & en Afrique, cependant les habitans de l'Amérique méridionale ont des anneaux, des bracelets & d'autres ornemens d'une

(*p*) Il y a du cuivre presque pur & en grande quantité aux environs d'un grand lac, au pays des Michillimakinac, & même dans les petites îles de ce lac; on a travaillé de ce cuivre à la mission du saint Sainte-Marie. *Histoire de la nouvelle France, par Charlevoix, tome III, p. 281.*

(*q*) Aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson, il y a une mine de cuivre rouge, si abondante & si pure, que sans le passer par la forge, les Sauvages ne font que le frapper entre deux pierres, tel qu'ils le recueillent dans la mine, & lui font prendre la forme qu'ils veulent lui donner. *Voyage de Robert Lade. Traduction; Paris, 1744, tome II, page 316.*

(*r*) Il y a aussi une mine de cuivre au pays des Illinois, qui est jointe à une mine de plomb, à lames carrées; la partie cuivreuse est en verdet, & le total est mêlé d'une terre jaunâtre qui paroît ferrugineuse. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 216.*

(*s*) Charlevoix rapporte que le Sueur avoit découvert une mine de cuivre très-abondante dans une montagne près d'une rivière au pays des Sioux, dans l'Amérique septentrionale, & qu'il en avoit fait tirer en vingt-deux jours trente livres pesant; il ajoute que la terre de cette mine est verte & surmontée d'une croûte noire & aussi dure que le roc. *Histoire & Description de la nouvelle France; Paris, 1744, tome II, page 413.*

matière

matière métallique qu'ils nomment *caracoli*, & que les Voyageurs ont regardé comme un mélange de cuivre, d'argent & d'or produit par la Nature; il est vrai que ce *caracoli* ne se rouille ni ne se ternit jamais; mais il est aigre, grenu & cassant; on est obligé de le mêler avec de l'or pour le rendre plus doux & plus traitable; il est donc entré de l'arsenic ou de l'étain dans cet alliage; & si le *caracoli* n'est pas de la platine, ce ne peut être que du tombac altéré par quelque minéral, d'autant que le Relateur ajoute: « Que les Européens ont voulu imiter ce métal en mêlant six parties « d'argent, trois de cuivre & une d'or; mais que cet « alliage n'approche pas encore de la beauté du *caracoli* « des Indiens, qui paroît comme de l'argent sur-doré « légèrement avec quelque chose d'éclatant, comme s'il « étoit un peu enflammé (1) ». Cette couleur rouge & brillante n'est point du tout celle de la platine, & c'est ce qui me fait présumer que ce *caracoli* des Américains, est une sorte de tombac, un mélange d'or, d'argent & de cuivre, dont la couleur s'est peut-être exaltée par l'arsenic.

Les régions d'où l'on tire actuellement la plus grande quantité de cuivre sont le Chily, le Mexique & le Canada en Amérique; le royaume de Maroc & les autres provinces de Barbarie en Afrique; le Japon

(1) Nouveau Voyage aux îles de l'Amérique; Paris, 1722, tome II, page 21.

& la Chine en Asie, & la Suède en Europe: par-tout on doit employer pour extraire ce métal, des moyens différens, suivant la différence des mines; celles du cuivre primitif ou de première formation par le feu, ou celles de décomposition par l'eau, & qui toutes sont dans l'état métallique, n'ont besoin que d'être fondues une seule fois pour être réduites en très-bon métal; elles donnent par conséquent un grand produit à peu de frais: après les mines primordiales qui coûtent le moins à traiter, on doit donc s'attacher à celles où le cuivre se trouve très-atténué, très-divisé, & où néanmoins il conserve son état métallique; telles sont les eaux chargées de parties cuivreuses qui découlent de la plupart de ces mines. Le cuivre charié par l'eau y est dissous par l'acide vitriolique, & cet acide s'attachant au fer qu'on plonge dans cette eau, & le détruisant peu-à-peu, quitte en même temps le cuivre & le laisse à la place du fer: on peut donc facilement tirer le cuivre de ces eaux qui en sont chargées en y plongeant des lames de fer, sur lesquelles il s'attache en atomes métalliques, qui forment bientôt des incrustations massives. Ce cuivre de cémentation donne dès la première fonte, un métal aussi pur que celui du cuivre primitif: ainsi l'on peut assurer que de toutes les mines de cuivre, celles de première & celles de dernière formation, sont les plus aisées à traiter & aux moindres frais.

Lorsqu'il se trouve dans le courant de ces eaux

cuivreuses des matières ferrugineuses aimantées ou attirables à l'aimant, & qui par conséquent sont dans l'état métallique ou presque métallique, il se forme à la surface de ces masses ferrugineuses une couche plus ou moins épaisse de cuivre; cette cémentation faite par la Nature, donne un produit semblable à celui de la cémentation artificielle; c'est du cuivre presque pur, & que nos Minéralogistes ont aussi appelé *cuivre natif* (*u*), quoique ce nom ne doive s'appliquer qu'au cuivre de première formation produit par le feu primitif. Au reste, comme il n'existe dans le sein de la terre que très-peu de fer en état métallique, ce cuivre, produit par cette cémentation naturelle, n'est aussi qu'en petite quantité, & ne doit pas être compté au nombre des mines de ce métal.

Après la recherche des mines primitives de cuivre & des eaux cuivreuses qui méritent préférence, par la facilité d'en tirer le métal, on doit s'attacher aux mines de troisième formation, dans lesquelles le cuivre décomposé par les élémens humides, est plus ou moins séparé des parties pyriteuses, c'est-à-dire, du soufre & du fer dont il est surchargé dans tous les minerais de seconde formation. Les mines de cuivre vitreuses & soyeuses,

(*u*) Lorsque ces eaux qui tiennent du vitriol bleu en dissolution, rencontrent des molécules ferrugineuses (sans doute dans l'état métallique ou très-voisines de cet état), il en résulte une espèce de cémentation naturelle qui donne naissance à du cuivre *natif*. *Lettres de M. Demeste au Docteur Bernard, tome II, page 368.*

celles d'azur & de malachite, celles de bleu & de vert de montagne, &c. sont toutes de cette troisième formation; elles ont perdu la forme pyriteuse, & en même temps une partie du soufre & du fer qui est la base de toute pyrite; la Nature a fait ici, par la voie humide & à l'aide du temps, cette séparation que nous ne faisons que par le moyen du feu; & comme la plupart de ces mines de troisième formation ne contiennent qu'en petite quantité des parties pyriteuses, c'est-à-dire, des principes du soufre, elles ne demandent aussi qu'un ou deux feux de grillage, & se réduisent ensuite en métal dès la première fonte.

Enfin, les plus rebelles de toutes les mines de cuivre, les plus difficiles à extraire, les plus dispendieuses à traiter, sont les mines de seconde formation, dans lesquelles le minéral est toujours dans un état plus ou moins pyriteux; toutes contiennent une certaine quantité de fer, & plus elles en contiennent plus elles sont réfractaires (x); & malheureusement ces mines sont dans notre climat les plus communes, les plus étendues & souvent les seules

(x) *Nota.* Toutes les mines de cuivre sulfureuses ou arsenicales contiennent toujours plus ou moins de fer. . . . L'arsenic ne reste si opiniâtrement uni au cuivre que parce qu'il est joint avec le fer. . . . Il faut donc, pour avoir du bon cuivre, séparer, autant qu'il est possible, toutes les parties du fer qui peuvent s'y trouver, & c'est par le moyen du saffre qu'on peut faire cette séparation. *Voyez Delins, cité dans le Journal de Physique; Juillet 1780, pages 53 & suiv.*

qui se présentent à nos recherches : il faut, comme nous l'avons dit, plusieurs torréfactions avant de les jeter au fourneau de fusion, & souvent encore plusieurs autres feux pour en griller les mattes avant que par la fonte elles se réduisent en cuivre noir, qu'il faut encore traiter au feu pour achever d'en faire du cuivre rouge. Dans ces travaux, il se fait une immense consommation de matières combustibles ; les soins multipliés, les dépenses excessives ont souvent fait abandonner ces mines ; ce n'est que dans les endroits où les combustibles, bois ou charbon de terre abondent, ou bien dans ceux où le minéral de cuivre est mêlé d'or ou d'argent, qu'on peut exploiter ces mines pyriteuses avec profit ; & comme l'on cherche, avec raison, tous les moyens qui peuvent diminuer la dépense, on a tenté de réunir les pratiques de la cémentation & de la lessive à celle de la torréfaction (y).

(y) Quand on veut avoir le cuivre des mines sans les fondre, il faut les griller & les porter toutes rouges, ou au moins très-chaudes, dans une cuve où l'on aura mis un peu d'eau auparavant, pour empêcher qu'elles ne s'allument, ce qui arrive quand elles sont sulfureuses. . . . Comme la mine s'y met presque rouge, l'eau s'échauffe & elle détache mieux la partie cuivreuse dissoute par l'acide du soufre, ce qu'elle fait en moins de deux jours si la mine a été bien grillée, car celle qui ne l'a point été n'abandonne pas son cuivre. Pour avoir encore ce qui peut être resté de cuivre dans la mine, après cette première opération, on la grille une seconde fois & même on lui donne deux feux, parce qu'étant humide & presque réduite en boue, un premier feu la

Nous ne donnerons point ici le détail des opérations

grille mal; lorsqu'elle est bien grillée; on la remet dans la cuve sur la première lessive; quand on veut l'avoir plus forte ou plus chargée de cuivre, on l'y laisse quarante-huit heures.

On peut employer cette lessive à deux usages; 1.^o en l'évaporant en faire du vitriol bleu; 2.^o à en précipiter le cuivre. . . . Quand la lessive s'est chargée de cuivre, on la retire de dessus son marc, & on la fait chauffer dans une chaudière de plomb. On a dans une cuve plusieurs barres de fer arrangées verticalement, & toutes séparées les unes des autres. . . . on y verse ensuite la lessive toute chaude, & on couvre la cuve pour en conserver la chaleur, car plus long-temps elle reste chaude, plutôt le cuivre s'y précipite; & s'il y a assez de fer dans la cuve, tout le cuivre peut s'y précipiter dès la première fois, sans quoi il faudroit chauffer de nouveau la lessive; car quoique le cuivre se précipite aussi dans la lessive froide, la précipitation en est beaucoup plus lente. . . .

Pour connoître si tout le cuivre a été précipité, on trempe dans la lessive une lame de fer polie & qui ne soit point grasse, & on l'y tient quelque temps; si cette lame se couvre d'un enduit rouge, c'est une preuve qu'il y a encore du cuivre dans la lessive; si elle n'y change pas de couleur tout le cuivre est précipité.

Lorsque tout le cuivre s'est précipité, on fait couler la lessive dans des baquets, en débouchant les trous qui sont à différentes hauteurs le long d'un des côtés de la cuve, afin de ne pas déranger les barres de fer; il faut prendre garde aussi, lorsqu'on a débouché les trous d'en-bas, que l'eau n'entraîne avec elle le limon cuivreux. Cette lessive coulée & reçue dans les baquets, peut être employée à faire la couperose verte, puisqu'elle contient du fer dissous.

Tant que les barres de fer ne sont pas entièrement rongées, elles peuvent toujours servir à précipiter, & il n'est pas nécessaire de les sortir souvent de la cuve pour les nettoyer: ainsi l'on peut verser de

du raffinage de ce métal (2), ce seroit trop s'éloigner de notre objet, & nous nous contenterons seulement d'observer que le déchet au raffinage est d'autant

la nouvelle lessive chaude jusqu'à ce qu'elles soient presque détruites; après quoi on les retire, on les racle & l'on met la matière cuivreuse qui en tombe dans de l'eau claire. On pourroit mettre d'abord ces barres de fer dans la chaudière de plomb où l'on fait bouillir la lessive cuivreuse, la précipitation se feroit encore plus vite.

La matière cuivreuse qui vient de cette précipitation, contient beaucoup de fer qu'on peut en séparer en partie par le lavage; mais comme le cuivre est réduit en un limon fort fin, il faut bien prendre garde que l'eau ne l'emporte avec elle. Lorsqu'on a rassemblé assez de ce limon pour en faire une fonte, on le grille si l'on veut, quoique cela ne soit pas nécessaire, mais comme il faut le sécher exactement avant de le fondre, on le met sur une aire couverte de charbon qu'on allume pour qu'il rougisse: on répète cette manœuvre deux fois, parce qu'ainsi grillé il se fond plus aisément.

Ce cuivre ainsi précipité, est la même chose que le *cément* de Hongrie, & on le fond avec addition de scories qui ne rendent point de mattes, & mieux encore avec des scories de refonte de litharge; alors on ne retire de la fonte que du cuivre noir & point de matte.

Cette manière de retirer le cuivre de ses mines, se fait avec des frais peu considérables, mais elle n'en sépare jamais tout le cuivre, & le minéral qui reste, en contient encore assez pour mériter d'être fondu. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par Hellot, tome II, pages 502 & suiv.*

(2) Le déchet au raffinage du cuivre noir de Saint-Bel, est de huit à neuf pour cent. *Mémoires de M. Jars.* — Le déchet des cuivres bruts de Barbarie & de Mogador, n'est que de cinq ou six pour cent. *Mémoires de M. Limare.*

moindre (a), que la quantité qu'on raffine à la fois est plus grande, & cela par une raison générale & très-simple, c'est qu'un grand volume offrant à proportion moins de surface qu'un petit, l'action destructive de

(a) Un raffinage de cinquante quintaux de cuivre noir, rend ordinairement quarante-cinq à quarante-six quintaux de cuivre rosette, ce qui fait un déchet de huit ou neuf pour cent, mais ce déchet n'est qu'apparent, puisque par des essais réitérés, on a reconnu que son déchet réel n'étoit que de quatre & demi pour cent, parce qu'il reste toujours beaucoup de cuivre dans les crasses; on sait que dans quelques fourneaux que ce soit, les scories provenant du raffinage, sont toujours riches en cuivre: il est prouvé que le cuivre fait environ un pour cent moins de déchet dans le fourneau à manche que sur les petits foyers, & on peut attribuer cette différence à ce que l'on perfectionne dans une seule opération, une quantité de cuivre qui en exige au moins vingt sur le petit foyer; on sait que l'on ne peut raffiner du cuivre sans qu'il n'y en ait toujours un peu qui se scorifie avec les matières qui lui sont étrangères; plus le volume est grand, plus la quantité qui se scorifie est petite à proportion..... Il est prouvé que la dépense du grand fourneau est moindre de deux tiers de celle qu'exige en charbon le raffinage sur les petits foyers.... Le fourneau de Chesey dans le Lyonnais, à raffiner le cuivre, a plus de chaleur que n'en ont ceux d'Allemagne... Celui de Gruenthal en Saxe, consomme quatre cents trente-huit pieds cubes de bois de corde, & environ vingt-quatre pieds de charbon pour raffiner quarante quintaux de cuivre noir; à Tayoba en Hongrie, on consomme deux cents vingt pieds cubes de bois de corde pour raffiner cinquante quintaux de cuivre noir, auxquels on ajoute trois ou quatre quintaux de plomb qui se scorifie en pure perte: on sait encore que dix livres de plomb scorifient environ une livre de cuivre. *M. Jars, Mém. de l'Académie des Sciences, année 1769, pages 602 & 603.*

l'air

l'air & du feu qui porte immédiatement sur la surface du métal, emporte, calcine où brûle moins de parties de la masse en grand qu'en petit volume : au reste, nous n'avons point encore en France d'assez grands fourneaux de fonderies pour raffiner le cuivre avec profit ; les Anglois ont non-seulement établi plusieurs de ces fourneaux (b), mais ils ont en même temps construit des machines pour laminer le cuivre afin d'en revêtir leurs navires. Au moyen de ces grands fourneaux de raffinage, ils tirent bon parti des cuivres bruts qu'ils achètent au Chily, au Mexique, en Barbarie & à Mogador ; ils en font un commerce très-avantageux, car c'est d'Angleterre que nous tirons nous-mêmes la plus grande partie des cuivres dont on se sert en France & dans nos Colonies ; nous éviterons donc cette perte, nous gagnerons même beaucoup si l'on continue de protéger

(b) On raffine aujourd'hui le cuivre dans de grands fourneaux de reverbère, à l'aide du vent d'un soufflet qu'une roue hydraulique fait mouvoir ; on n'y emploie que du charbon de terre naturel. Chaque raffinage est de quatre-vingts quintaux, & dure quinze à seize heures. On fait ordinairement trois raffinages de suite dans le même fourneau, par semaine ; on le laisse refroidir, & on le répare pour la semaine suivante. Quand les opérations sont considérables, il faut avoir trois de ces fourneaux, dont un est toujours en réparation lorsque les autres sont en feu. En se bornant à mille quintaux de fabrication par mois, il suffit d'un de ces fourneaux à reverbère. *Mémoire sur l'établissement d'une fonderie & d'un laminoir de cuivre, communiqué à M. de Buffon, par M. de Limare.*

l'établissement que M. de Limare (c), l'un de nos plus habiles Métallurgistes vient d'entreprendre sous les auspices du Gouvernement.

(c) Les ordres du Ministre pour doubler les Vaisseaux en cuivre, dit M. de Limare, font prendre le parti d'établir des fourneaux de fonderie & des laminoirs à Nantes, où l'on feroit amener de Cadix les cuivres bruts du Chili & de toute l'Amérique, ainsi que ceux de Mogador & de la Barbarie; on pourroit même tirer ceux du Levant qui viennent à Marseille; car Nantes est le port du royaume qui expédie & qui reçoit le plus de Navires de Cadix, de la Russie & de l'Amérique septentrionale; il est aussi le plus à portée des mines de charbon de terre & des débouchés d'Orléans & de Paris, ainsi que des arsenaux de Rochefort, de l'Orient & de Brest.

La consommation du cuivre ne peut qu'accroître avec le temps, par la quantité de nitrières qu'on établit dans le royaume, par le doublage des Navires que l'on commence à faire en cuivre, &c. par les expéditions que l'on pourra faire pour l'Inde, de planches de cuivre coulé; par la fourniture des arsenaux d'Espagne pour le doublement de leurs Vaisseaux, en payement de laquelle on prendroit des cuivres bruts du Mexique, dont le Roi d'Espagne s'est réservé la possession, & qui ne perdent que six à sept pour cent dans l'opération du raffinage....

Les cuivres bruts de Barbarie ne coûteront pas davantage, soit qu'on les tire directement de Mogador & de Larrache, par les Navires hollandois, soit que l'on prenne la voie de Cadix par les Vaisseaux même de Nantes, qui font souvent le cabotage, en attendant leur chargement en retour pour France. D'ailleurs ces cuivres de Barbarie ne donnent que cinq à six pour cent de déchet au raffinage.

On pourra aussi se procurer des cuivres-bruts de la Russie, de la Hongrie, & sur-tout de l'Amérique septentrionale, qui a fourni jusqu'à ce jour la majeure partie des raffineries Angloises. *Mémoire communiqué par M. de Limare à M. de Buffon, en Novembre 1780.*



DE L'ÉTAIN.

CE métal, le plus léger de tous (a), n'est pas à beaucoup près aussi répandu que les cinq autres ; il paroît affecter des lieux particuliers, & dans lesquels il se trouve en grande quantité ; il est aussi très-rarement mêlé avec l'argent, & ne se trouve point avec l'or ; nulle part il ne se présente sous sa forme métallique (b), & quoiqu'il y ait d'assez grandes variétés dans ses mines, elles sont toutes plus ou moins mêlées d'arsenic. On en connoît deux sortes principales ; la mine en pierre

(a) Le pied cube d'étain pur de Cornouailles fondu & non battu, pèse, suivant M. Briffon, 510 livres 6 onces 2 gros 68 grains, & lorsque ce même étain est battu ou écroui, le pied cube pèse 510 livres 15 onces 2 gros 45 grains ; ce qui démontre que ce métal n'est que peu susceptible de compression. L'étain de *Melac* ou de *Malaca*, fondu & non battu, pèse le pied cube 510 livres 11 onces 6 gros 61 grains ; & lorsqu'il est battu ou écroui, il pèse 511 livres 7 onces 2 gros 17 grains ; ainsi cet étain de *Malaca* peut se comprimer un peu plus que l'étain de *Cornouailles*. La pesanteur spécifique de l'étain fin & de l'étain commun, est beaucoup plus grande, parce que ces étains sont plus ou moins alliés de cuivre & de plomb.

(b) Quelques auteurs ont écrit qu'on avoit trouvé des morceaux d'étain natif dans les mines d'étain de Bohême & de Saxe, mais cela est très-douteux ; & l'étain que l'on voit dans les Cabinets, sous le nom d'*étain natif*, qui a une figure de stalactite non cylindrique, mais ondulée ou bouillonnée & argentine, & qu'on prétend qui se trouve dans la presqu'île de *Malaca*, nous paroît formé par le feu des volcans. *Bomare ; Minéralogie, tome II, article de l'Étain.*

vitreuse ou roche quarzeuse , dans laquelle l'étain est disséminé, comme le fer l'est dans ses mines primordiales ; & la mine cristallisée qui est ordinairement plus riche que la première.

Les cristaux de ces mines d'étain sont très-apparens, très-distincts , & ont quelquefois plus d'un pouce de longueur. Dans chaque minière , & souvent dans la même , ils sont de couleurs différentes ; il y en a de noirs , de blancs , de jaunes , & de rouges comme le grenat ; les cristaux noirs sont les plus communs & les plus riches en métal : il paroît que le foie de soufre , qui noircit la surface de l'étain , a eu part à la minéralisation de ces mines en cristaux noirs ; quelques-unes de ces mines donnent soixante - dix , & jusqu'à quatre-vingts livres d'étain par quintal (c). Les cristaux blancs pèsent plus qu'aucun des autres , & cependant ils ne rendent que trente ou quarante livres de métal par cent ; dans les mines de Saxe , les cristaux rouges & les jaunes sont plus rares que les noirs & les blancs ; toutes ces mines en cristaux se réduisent aisément en étain , par la simple addition de quelques matières inflammables , ce qui démontre que ce ne sont que des chaux , c'est-à-dire du métal calciné , & qui s'est ensuite cristallisé par l'intermède de l'eau.

Dans la seconde sorte de mines d'étain , c'est-à-dire ,

(c) *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 215.*

dans celles qui sont en pierre ou roche, le métal, ou plutôt la chaux de l'étain, est si intimément incorporée avec la pierre, que ces mines sont très-dures & très-difficiles à fondre. La plupart des mines de Cornouailles en Angleterre, celles de Bohême & quelques-unes de la Saxe, sont de cette nature; elles se trouvent quelquefois mêlées de mines en cristaux; mais d'ordinaire ces mines en pierre sont seules & se trouvent en filons, en couches, en rognons, en grenailles; souvent le roc qui les renferme est si dur qu'on ne peut le faire éclater qu'en le petardant avec la poudre, & qu'on est quelquefois obligé de le calciner auparavant pour l'attendrir, en faisant un grand feu pendant plusieurs jours dans l'excavation de la mine; ensuite lorsqu'on en a tiré les blocs, on est obligé de les faire griller avant de les broyer, sous le bocard où la mine se lave en même temps qu'elle se réduit en poudre; & il faut encore faire griller cette poudre métallique avant qu'on ne puisse la réduire en métal.

Si la mine d'étain, ce qui est assez rare, se trouve mêlée d'argent, on ne peut séparer ces deux métaux qu'en faisant vitrifier l'étain (*d*); si elle est mêlée de

(*d*) De tous les moyens que l'on indique pour séparer l'argent de l'étain, le meilleur & le plus simple est d'employer le fer. M. Grosse a trouvé ce moyen en essayant une sorte de plomb, pour voir s'il pouvoit être employé aux Coupelles; car on s'étoit aperçu qu'il étoit allié d'étain. Il jeta dessus de la limaille de fer & donna un bon

minéral de cuivre, la mine d'étain, plus pesante que celle de cuivre, s'en sépare par le lavage; mais lorsqu'elle est mêlée avec la mine de fer, on n'a pas trouvé d'autre moyen de séparer ces deux métaux qu'en les broyant à sec, & en tirant ensuite le fer au moyen de l'aimant.

Après que le minéral d'étain a été grillé & lavé, on le porte au fourneau de fusion qu'on a eu soin de bien chauffer auparavant; on le remplit en parties égales de charbon & de mine humectée; on donne le feu pendant dix ou douze heures, après quoi l'on perce le

feu... En peu de temps le plomb se couvrit d'une nappe formée par l'étain & le fer; alors il est bon d'ajouter un peu de sel alkali fixe pour faciliter la séparation de ces scories d'avec le régule. Cette pratique peut être employée à séparer l'étain de l'argent; mais avant d'y ajouter le fer, il faut y mettre le plomb, sans quoi la fonte se ferait difficilement & même imparfaitement, parce que l'étain se calcinerait sans se séparer de l'argent. Il n'y a point de meilleur moyen de remédier aux coupelles dont le plomb se hérissé ou végète à l'occasion de l'étain.

Mais si on avoit de l'or & de l'argent alliés d'étain, il faudroit calciner vivement ces métaux dans un creuset afin de vitrifier l'étain, & ensuite pour enlever ce verre d'étain, ou même pour perfectionner sa vitrification, il suffiroit de jeter dans le creuset un peu de verre de plomb. *M. Grosse, cité par M. Hellot dans le Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 226. Nota.* Ce procédé pour la calcination de l'étain ne peut se faire dans un creuset que très-lentement & par une manœuvre pénible, au lieu que cette opération se fait facilement, promptement & complètement sur un test à rôtir. *Note communiquée par M. de Morveau.*

creuset du fourneau pour laisser couler l'étain qu'on reçoit dans des lingotières; on recueille aussi les scories pour les refondre & en retirer le métal qu'elles ont retenu, & qu'on ne peut obtenir en entier que par plusieurs fusions. En Saxe, l'on fond ordinairement dix-huit ou vingt quintaux de mines en vingt-quatre heures, mais il est très-nécessaire de faire bien griller & calciner le minéral avant de le porter au fourneau de fusion, afin d'en faire sublimer, autant qu'il est possible; l'arsenic qui s'y trouve si intimement mêlé qu'on n'a pu trouver encore les moyens de l'enlever en entier & de le séparer parfaitement de l'étain; & comme les mines de ce métal sont toutes plus ou moins arsenicales, il faut non-seulement les griller, les broyer & les laver une première fois; mais réitérer ces mêmes opérations, deux, trois & quatre fois, selon que le minéral est plus ou moins chargé d'arsenic, qui dans l'état de nature, paroît faire partie constituante de ces mines; ainsi l'étain & l'arsenic, dès les premiers temps de la formation des mines par l'action du feu primitif, ont été incorporés ensemble; & comme il ne faut qu'un très-médiocre degré de chaleur pour tenir l'étain en fusion, il aura été entièrement calciné par la violente chaleur du feu primitif, & c'est par cette raison qu'on ne le trouve nulle part dans le sein de la terre sous sa forme métallique; & comme il a plus d'affinité avec l'arsenic qu'avec toute autre matière, leurs parties

calcinées & leurs vapeurs sublimées, se seront mutuellement saisies, & ont formé les mines primordiales dans lesquelles l'étain n'est mêlé qu'avec l'arsenic seul; celles qui contiennent des parties pyriteuses sont de seconde formation, & ne se sont établies qu'après les premières; elles doivent, comme toutes les mines pyriteuses, leur formation & leur position à l'action & au mouvement des eaux: les premières mines d'étain se trouvent par cette raison en filons dans les montagnes quartzeuses produites par le feu, & les secondes dans les montagnes à couches formées par le dépôt des eaux.

Lorsque l'on jette la mine d'étain au fourneau de fusion, il faut tâcher de la faire fondre le plus vite qu'il est possible, pour empêcher la calcination du métal (e) qu'on doit aussi avoir soin de couvrir de poudre

(e) Les Anglois font rôtir trois fois la mine d'étain, & la lavent jusqu'à ce qu'il n'y paroisse plus rien de terreux; ensuite ils la chauffent une quatrième fois jusqu'à la faire bien rougir. Ils la pèsent pour savoir ce qu'elle a perdu au lavage & à la calcination: à une partie de cette mine, ainsi préparée, ils joignent trois parties de *flux noir*; ils mettent ce mélange dans un creuset & le couvrent de sel commun. Ils fondent à un feu vif & prompt, & n'y laissent le creuset que le temps nécessaire pour faire fondre l'étain; tant parce qu'il se brûle aisément, que parce que les sels en fusion le rongent & en dérobent.

Quelquefois ils substituent au flux noir la même quantité de charbon de terre en poudre; ils le mêlent & conduisent la fonte comme par le flux noir. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, page 221.*

de

de charbon au moment qu'il est réduit en fonte; car à peine est-il en fusion que la surface se change en chaux grise, qui devient blanche en continuant le feu. Cette chaux, dans le premier état, s'appelle *cendre d'étain*, & dans le second on la nomme *potée*. Lorsque cette dernière chaux ou potée d'étain a été bien calcinée, elle est aussi réfractaire au feu que les os calcinés; on ne peut la fondre seule qu'à un feu long & très-violent, elle s'y convertit en un verre laiteux semblable par la couleur à la calcédoine, & lorsqu'on la mêle avec du verre, elle entre à la vérité, dans l'émail qui résulte de cette fusion, mais sans être vitrifiée (*f*); c'est avec cette potée d'étain, mêlée de matières vitrifiables, que l'on fait l'émail le plus blanc de nos belles faïences.

Lorsque les mines d'étain contiennent beaucoup d'arsenic, & qu'on est obligé de les griller & calciner à plusieurs reprises, on recueille l'arsenic en faisant passer la fumée de cette mine en calcination, par des cheminées fort inclinées. Les parties arsenicales

(*f*) Si on mêle la potée d'étain, au moyen de la fusion, avec du verre blanc transparent, bien-tôt il devient opaque, & passe à l'état d'émail par l'interposition des molécules de cette chaux invitrifiable, même par l'intermède du verre de plomb; aussi empêche-t-elle la coupellation en nageant à la surface du plomb fondu; & lorsqu'on veut coupeller quelque matière métallique qui contient de l'étain, il faut par une calcination préliminaire en extraire ce dernier métal.
Lettre de M. Demeste à M. Bernard, tome II, page 406.

s'attachent aux parois de ces cheminées, dont il est ensuite aisé de les détacher en les raclant.

On peut imiter artificiellement ces mines d'étain (g), en mêlant avec ce métal de l'arsenic calciné, & même ce minéral ne manque jamais d'opérer la calcination de l'étain, & de se mêler intimement avec la chaux lorsqu'on le traite au feu avec ce métal (h), ce qui nous prouve que c'est de cette manière que la Nature a produit ces mines d'étain, & que c'est à la calcination de ces deux substances, par le feu primitif, qu'est due leur origine; les parties métalliques de l'étain se seront réunies avec l'arsenic, & de la décomposition de ces mines par les élémens humides, ont résulté les mines de seconde formation, qui toutes sont mêlées de pyrites décomposées & d'arsenic; ainsi, dans toutes ces mines, l'étain n'est ni dans son état de métal, ni même minéralisé par les principes du soufre; il est toujours dans son état primitif de chaux, & il est simplement uni avec

(g) M. Monnet fait entrer du fer en quantité dans la composition de la mine artificielle d'étain. On pourroit donc croire, avec quelque fondement, qu'il en est de l'étain comme du cuivre, & que l'arsenic ne leur adhère si fortement que par le fer que les mines de ces deux métaux contiennent.

(h) Une demi-once de rognures de feuilles d'étain, acquit par cette calcination, dans une cucurbite de verre, vingt-six grains d'augmentation de poids, quoique la chaleur eût été assez modérée, pour que l'arsenic se sublimât sans faire entrer le métal en fusion. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 330.*

l'arsenic. Dans les mines de seconde formation, la chaux d'étain est non-seulement mêlée d'arsenic, mais encore de fer & de quelques autres matières métalliques, telles que le cuivre, le zinc & le cobalt.

La Nature n'ayant produit l'étain qu'en chaux, & point du tout sous sa forme métallique, c'est uniquement à nos recherches & à notre art que nous devons la connoissance & la jouissance de ce métal utile; il est d'un très-beau blanc, quoique moins brillant que l'argent; il a peu de dureté, il est même, après le plomb, le plus mou des métaux; on est obligé de mêler un peu de cuivre avec l'étain, pour lui donner la fermeté qu'exigent les ouvrages qu'on en veut faire; par ce mélange, il devient d'autant plus dur qu'on augmente davantage la proportion du cuivre; & lorsqu'on mêle avec ce dernier métal une certaine quantité d'étain, l'alliage qui en résulte, auquel on donne le nom d'*airain* ou de *bronze*, est beaucoup plus dur, plus élastique & plus sonore que le cuivre même.

Quoique tendre & mou lorsqu'il est pur, l'étain ne laisse pas de conserver un peu d'aigreur, car il est moins ductile que les métaux plus durs, & il fait entendre lorsqu'on le plie, un petit cri ou craquement qui n'est produit que par le frottement entre ses parties constituantes, & qui semble annoncer leur désunion; cependant on a quelque peine à le rompre, & on peut le réduire en feuilles assez minces, quoique la ténacité ou la

cohérence de ses parties ne soit pas grande ; car un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, se rompt sous moins de cinquante livres de poids ; sa densité, quoique moindre que celle des cinq autres métaux, est cependant proportionnellement plus grande que sa ténacité ; car un pied cube d'étain pèse 510 ou 511 livres. Au reste la pesanteur spécifique de l'étain qui est dans le commerce, varie suivant les différens endroits où on le fabrique ; celui qui nous vient d'Angleterre est plus pesant que celui d'Allemagne & de Suède.

L'étain rend par le frottement une odeur désagréable ; mis sur la langue sa saveur est déplaisante : ces deux qualités peuvent provenir de l'arsenic dont il est très-rare qu'il soit entièrement purgé ; l'on s'en aperçoit bien par la vapeur que ce métal répand en entrant en fusion ; c'est une odeur à peu-près semblable à celle de l'ail, qui, comme l'on sait, caractérise l'odeur des vapeurs arsénicales.

L'étain résiste plus que les autres métaux imparfaits à l'action des élémens humides ; il ne se convertit point en rouille comme le fer, le cuivre & le plomb, & quoique sa surface se ternisse à l'air, l'intérieur demeure intact, & sa superficie se ternit d'autant moins qu'il est plus épuré ; mais il n'y a point d'étain pur dans le commerce, celui qui nous vient d'Angleterre est toujours mêlé d'un peu de cuivre, & celui que l'on appelle *étain fin* ne laisse pas d'être mêlé de plomb.

Quoique l'étain soit le plus léger des métaux, la mine, dans laquelle il est toujours en état de chaux, est spécifiquement plus pesante qu'aucune de celles des autres métaux minéralisés, & il paroît que cette grande pesanteur provient de son intimité d'union avec l'arsenic; car en traitant ces mines, on a observé que les plus pesantes sont celles qui contiennent en effet une plus grande quantité de ce minéral. Les minerais d'étain, soit en pierre, soit en cristaux, soit en poudre ou sablon, sont donc toujours mêlés d'arsenic, mais souvent ils contiennent aussi du fer; ils sont de différentes couleurs, les plus communs sont les noirs & les blancs; mais lorsqu'on les broie, leurs couleurs s'exaltent & ils deviennent plus ou moins rouges par cette comminution. Au reste, les sables ou poudres métalliques qu'on trouve souvent dans les mines d'étain n'en sont que des détrimens, & quelquefois ces détrimens sont si fort altérés qu'ils ont perdu toute consistance, & presque toutes les propriétés métalliques. Les Mineurs ont appelé *mundick*, cette poussière qu'ils rejettent comme trop appauvrie, & dont en effet on ne peut tirer, avec beaucoup de travail, qu'une très-petite quantité d'étain, la substance de ce *mundick* n'est pour la plus grande partie que de l'arsenic décomposé (i).

(i) On distingue aisément le *mundick* des autres mines par sa couleur brillante, mais cependant brune & sale, & dont elle teint les doigts. . . . Les mineurs assurent qu'ils ne trouvent que peu ou

• Comme l'étain ne se trouve qu'en quelques contrées particulières, & que ses mines en général, sont assez difficiles à extraire & à traiter, on peut croire avec fondement, que ce métal n'a été connu & employé que long-temps après l'or, l'argent & le cuivre, qui se sont présentés dès les premiers temps sous leur forme métallique; on peut dire la même chose du plomb & du fer; ces métaux n'ont vraisemblablement été employés que les derniers; néanmoins la connoissance & l'usage des six métaux, date de plus de trois mille cinq cents ans; ils sont tous nommés dans les Livres sacrés; les armes d'Achilles, faites par Vulcain, étoient de cuivre allié d'étain (*k*); les Hébreux & les anciens

point d'étain dans les endroits où ils rencontrent du mundick.... Et il est sûr que si on laisse du mundick parmi l'étain qu'on veut fondre, il le rend épais & moins ductile.... Les mineurs regardent cette substance, mundick, comme un poison, & croient que c'est une espèce d'arsenic.... Il en sort en effet une puanteur très-dangereuse lorsqu'on le brûle pour le séparer de l'étain. *Merret, Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & suiv....* On distingue aisément ce mundick du minéral d'étain, car le mundick s'attache aux doigts & les salit; cette matière, si elle reste avec l'étain, le gâte, lui ôte son éclat & le rend cassant. Le feu dissipe le mundick & l'odeur en est pernicieuse. M. Hellot ayant examiné cette matière, l'a trouvée presque en tout semblable à une mine bitumineuse d'arsenic, qui fut envoyée de Sainte-Marie-aux-Mines. *Minéralogie de M. de Bomare, tome II, pages 111 & suiv.*

(*k*) Homère nous dit aussi que les Héros de Troie, couvroient de plaques d'étain la tête des chevaux attelés à leur char de bataille;

Grecs ont donc employé ce dernier métal (1), & comme les grandes Indes leur étoient inconnues, & qu'ils n'avoient commerce avec les Nations étrangères que par les Phéniciens (m), il est à préfumer qu'ils tiroient cet étain d'Angleterre, ou qu'il y avoit dans ce temps, des mines de ce métal en exploitation dans l'Asie mineure, lesquelles depuis ont été abandonnées (n). Actuellement on ne connoît en Europe, ou plutôt on ne travaille les mines d'étain qu'en Angleterre & en quelques provinces de l'Allemagne; ces mines sont très-abondantes & comme accumulées les unes auprès des autres dans ces contrées: ce n'est pas qu'il n'y en ait

mais il ne paroît pas qu'au temps du siège de Troie, les Grecs se servissent de vases d'étain sur leur table; car Homère si fidèle à représenter toutes les coutumes, ne dit rien à ce sujet, tandis qu'il fait plus d'une fois mention des chaudrons d'airain dans lesquels les Capitaines & les Soldats faisoient cuire leur viande.

(1) Les anciens Romains se servoient de miroirs d'étain que l'on fabriquoit à *Brindes*, & il y a toute apparence que cet étain étoit mêlé de bismuth. *Specula ex stanno laudatissima Brundusii temperabantur, donec argenteis uti capere & ancillæ.* Plin. lib. XXXIV, cap. XVII.

(m) Le prophète Ezéchiel, en s'adressant à la ville de Tyr, lui dit, les Cathaginois trafiquoient avec vous, ils vous apportent toutes sortes de richesses, & remplissoient vos marchés d'argent, de plomb & d'étain. *Chap. XXVII, v. 12.*

(n) *Nota.* Woodward prétend, peut-être pour l'honneur de sa nation, que les anciens Bretons faisoient commerce avec les Phéniciens, & leur fournissoient de l'étain dès la plus haute antiquité; mais ce savant Naturaliste ne cite pas les garans de ce fait.

ailleurs, mais elles sont si pauvres en comparaison de celles de Cornouailles en Angleterre, & de celles de Bohême & de Saxe, qu'on les a négligées ou tout-à-fait oubliées.

En France, on a reconnu des mines d'étain dans la province de Bretagne, & comme elle n'est pas fort éloignée de Cornouailles, il paroît qu'on pourroit y chercher ces mines avec espérance de succès; on en a aussi trouvé des indices en Anjou, au Gévaudan & dans le comté de Foix (o). On en a reconnu en Suisse (p); mais aucune de ces mines de France & de Suisse, n'ont été suivies ni travaillées. En Suède, on a découvert & exploité deux mines d'étain qui se sont trouvées assez riches en métal (q); mais les plus riches de toute l'Europe,

(o) Dans le Gévaudan, il y a dans la paroisse de *Veuron*, selon *M. de Murville*, une mine d'étain qu'on pourroit traiter avec succès... Suivant *Malus*, il y a de l'étain dans les montagnes de la vallée d'*Usson* au comté de Foix. . . . Et en Anjou, suivant *Piganiol*, il y a dans la paroisse de Courcelles des mines d'argent, de plomb & d'étain. *Traité de la fonte des mines de Schlutter*, tome I, pages 24, 41 & 63.

(p) La montagne *Aubrig*, dans le canton de *Schwitz* en Suisse, renferme de l'étain qui est mêlé de pierres lenticulaires & de peignes. *M. Gaettard*; *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, page 330.

(q) On a découvert dans la province de *Danmora* une mine d'étain mêlée de fer, dont *M. Richman* a donné la description; elle est plus dure & moins pesante que les mines d'étain de Saxe & moins abondante en étain. *M. Brandt* en ajoute une autre découverte auprès de

l'Europe, sont celles des provinces de Cornouailles (r)

de *Westanfors* dans la Werstmanie, elle a encore moins d'étain, moins de pesanteur spécifique & plus de fer. *Bibliothèque raisonnée, tome XLI, page 27.*

(r) Les mines de Cornouailles sont de couleurs différentes; il y en a de six sortes, de la pâle, de la grise, de la blanche, de la brune, de la rouge & de la noire: cette dernière est la plus riche & la meilleure, & cependant les plus riches de toutes ne donnent que cinquante pour cent; on trouve dans le *sparr*, qui fait souvent la gangue de cette mine, des cristaux assez durs pour couper le verre, lesquels sont quelquefois d'un rouge-transparent, & ont l'éclat du rubis. Sur ce *sparr* on trouve aussi une autre sorte de substance semblable à une pierre blanche, tendre, que les mineurs appellent *kelum*, qui laisse une écume blanche lorsqu'on la lave dans l'eau en sortant de la mine: il semble que ce soit la même matière que le *sparr*, & qu'elle n'en diffère que par le degré de pétrification cristalline.... & à l'égard des cristaux d'étain, on peut assurer qu'ils sont toujours mêlés d'arsenic, dont ils répandent l'odeur & même des particules farineuses par une simple calcination sur une pelle à feu.... Les cristaux blancs sont ceux qui sont le plus mêlés d'arsenic, ils sont les plus réfractaires au feu, & ce sont les plus rares. Il y a d'autres cristaux d'étain d'un jaune d'or qui sont aussi assez rares, autre part que dans la Hesse. D'autres cristaux qui sont d'une couleur rouge tirant communément sur celle du spath rose ou du *petit rubis*; ils sont pour l'ordinaire un peu transparens; il y a aussi des cristaux d'étain transparent de couleur violette; ils produisent abondamment dans la fonte; on en trouve en Hongrie, dont la figure est presque cubique, & accompagnée quelquefois de pyrites sulfureuses; il y a aussi des cristaux bruns qui ont souvent une figure fort bizarre, leur couleur est assez semblable à celle des grenats bruts ordinaires; il y en a aussi de verts qui ne pèsent pas autant que les bruns, & qui cependant rendent beaucoup à la fonte; ils forment des espèces de quilles à huit pans,

& de Devon en Angleterre, & néanmoins ces mines paroissent être de seconde ou de troisième formation (f);

d'un brun-noirâtre en-dehors, fort durs & d'un vert chatoyant intérieurement comme le spath vitreux & écailleux. *Minéralogie de Bomare, tome II, pages 111 & suivantes.*

(f) L'étain est si abondant dans le pays de Cornouailles, qu'il est répandu presque par-tout, & que même les filons de cuivre les plus abondans contiennent de l'étain dans leur partie supérieure, c'est-à-dire, proche la surface de la terre; ce métal y est même assez abondant pour mériter l'extraction. D'autres fois le minéral de cuivre & celui d'étain se trouvent dans le même filon, quoique séparément, ce qui ne continue pas ordinairement dans la profondeur.

Presque joignant la ville de Redrath, on exploite une mine d'étain très-considérable, nommée *peduandrea*. Cette mine fut d'abord commencée comme mine de cuivre; on y a extrait une très-grande quantité de minéral; on y travailloit alors deux filons parallèles qui se touchoient presque l'un l'autre, de sorte qu'ils n'en formoient qu'un seul, l'un produisoit du minéral jaune de cuivre ou pyrite cuivreuse, & l'autre du minéral d'étain. Le premier étoit joignant le toit, & le second joignant le mur ou rocher inférieur; mais en allant dans la profondeur le minéral de cuivre a cessé, de sorte qu'il ne reste plus que le filon d'étain qui est fort abondant: cette mine a de cinquante à soixante toises de profondeur.

A *Godolphin-ball* se trouve la mine d'étain la plus étendue qu'il y ait dans le pays de Cornouailles. . . . La direction des filons est toujours de l'est à l'ouest comme dans toutes les mines de ce pays, & son inclination au nord-est d'environ 70 degrés. Cette mine a, dit-on, quatre-vingt-dix toises de profondeur perpendiculaire. . . On compte cinq filons parallèles sur cinquante à soixante toises d'étendue, mais qui ne sont point exploités également. . . il n'y a que le principal qu'on exploite en totalité.

car on y a trouvé des débris de végétaux, & même des arbres entiers (1); elles sont en couches ou veines très-voisines, & d'une longue étendue, toutes dans la même direction de l'est à l'ouest (u), comme sont aussi toutes les veines de charbon de terre & autres matières anciennement entraînées & déposées par le

Ces filons sont renfermés dans un granit à gros grains, très-dur, mais il n'en est pas ici comme en Saxe & en Bohême; l'étain ne se trouve jamais réuni & confondu dans cette pierre, mais dans une espèce de roche bleuâtre qui paroît être la matrice générale du plus grand nombre des mines d'étain de Cornouailles. On rencontre communément le long du filon, joignant le mur, ce qu'on nomme le *guide*; c'est un quartz mêlé quelquefois de *mica*, lequel le rend peu solide. Le filon consiste lui-même en un quartz fort dur, qui n'est pas toujours parfaitement blanc, mais qui a un oeil bleuâtre; il est réuni à la roche bleue dans laquelle se trouve le minéral d'étain, mais presque toujours en petits grains cristallisés comme des grenats. On y trouve aussi quelquefois du quartz cristallisé en hexagone; il y a des endroits du filon qui sont très-riches, mais fort tendres: ce minéral est parsemé de beaucoup de mica & de petits grains de minéral d'étain, comme de grenats; ce filon a 2, 3, 4, 5 pieds de large, plus ou moins. *Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770.*

(1) Voyages historiques de l'Europe; Paris, 1693, tome IV, page 104.

(u) Les veines d'étain de Cornouailles ont une direction très-étendue, puisqu'on rencontre plusieurs mines d'étain dans les îles de Seilly, qui sont situées dans les mêmes direction & latitude que la province de Cornouailles. *M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 554.*

mouvement des mers; & ces veines d'étain courent pour la plupart à la surface du terrain, & ne descendent guère qu'à quarante ou cinquante toises de profondeur; elles gissent dans des montagnes à couches de médiocre hauteur, & leurs débris entraînés par les eaux pluviales, se retrouvent dans les vallons en si grande quantité, qu'il y a souvent plus de profit à les ramasser qu'à fouiller les mines dont ils proviennent (x). Ces veines très-longues en étendue, n'ont que peu de largeur; il y en a qui n'ont que quelques pouces, & les plus larges n'ont que six ou sept pieds (y); elles sont dans un roc

(x) Dans les environs de la ville de *Saint-Aufle*, province de Cornouailles, on a travaillé anciennement beaucoup de mines d'étain; mais il y en a peu en exploitation aujourd'hui, on se contente de prendre les terrains qui sont dans le fond des vallons, & de les laver pour en retirer les morceaux de minéral d'étain qui y sont répandus & dont les angles sont arrondis comme ayant été roulés, & probablement détachés des filons d'étain des montagnes voisines; ces minéraux d'étain sont répandus dans les vallons sur de grandes étendues; ils peuvent provenir aussi des détrimens ou déblais des mines anciennement exploitées, & qui auront été entraînées & déposées par les eaux des pluies. . . . Il y a toujours des filons sur les éminences voisines, dont le minéral est de la même nature que celui que l'on trouve répandu dans les vallons. . . . Il est si commun dans les mines d'étain que le minéral se présente jusqu'à la surface de la terre; il y en a qui sont en pierre très-dure, mais il y en a aussi près de *Saint-Aufle* qui est en roche très-tendre. *M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 & suiv.*

(y) Merret qui a écrit en 1678, dit que les pierres du pays de Cornouailles, d'où l'on tire l'étain, se trouvent quelquefois à un ou

dur, dans lequel on trouve quelquefois des cristaux blancs & transparens, qu'on nomme improprement *diamans de Cornouailles*. M. Jars & M. le baron de Dietrich, qui ont observé la plupart de ces mines, ont reconnu qu'elles étoient quelquefois mêlées de minerais de cuivre (2), & que souvent les mines de cuivre sont voisines de celles d'étain (a); & on a remarqué de plus, que, comme

Deux pieds au-dessous de la surface de la terre, le plus souvent disposées en veines entre deux murs de rocher, couleur de rouille, qui ne paroissent avoir que très-peu d'affinité avec l'étain. Les veines ont depuis quatre jusqu'à dix-huit pouces environ de largeur, & elles sont le plus souvent dirigées de l'est à l'ouest.... Les fosses ont quarante, cinquante & quelquefois soixante brasses de profondeur. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & suiv.*

(2) M. le baron de Dietrich qui a séjourné pendant plusieurs mois en Cornouailles, dit que la Nature elle-même a mêlé ensemble le cuivre & l'étain.... qu'il n'y a guère que les mines d'étain roulées par les torrens, & celles qui se trouvent dans le quartz granuleux qui renferme du schorl, qui ne soient pas mêlées avec de la mine de cuivre. *Journal de Physique, mai 1780, page 382.*

(a) Aux environs de la ville de *Marazion*, on exploite plusieurs filons de minéral de cuivre & de celui d'étain, à peu-près de la nature & dans la même roche schisteuse, nommée *killas*, que ceux des environs de la ville de *Redenth*.... Il y a aussi des minéraux d'étain dans le granit, entr'autre dans le rocher qui compose le *Mont Saint-Michel*, qui n'est séparé de *Marazion* que par un petit bras de mer : on aperçoit dans ce rocher une fort grande quantité de filons d'un fort bon minéral d'étain....

On estime le produit en étain de cette province à la valeur de cent quatre-vingt-dix à deux cents mille livres sterling chaque année,

toutes les mines d'étain contiennent de l'arsenic, les vapeurs qui s'élèvent de leurs fosses sont très-nuisibles, & quelquefois mortelles (b).

De temps immémorial, les Anglois ont su tirer grand parti de leurs mines d'étain; ils savent les traiter pour le plus grand profit, ils ne font pas de commerce, ni peut-être d'usage de l'étain pur; ils le mêlent toujours avec une petite quantité de plomb ou de cuivre.

« Lorsque la mine d'étain, dit M. Geoffroy, a reçu
 » toutes les préparations qui doivent la disposer à être
 » fondue, on procède à cette dernière opération dans
 » un fourneau à manche on refond cet étain, qui
 » est en gâteaux, pour le couler dans des moules de
 » pierre quarrés & oblongs, & c'est ce qu'on appelle
 » *saumons* Ces saumons sont plus ou moins fins,
 » suivant les endroits où l'on en coupe pour faire des
 » épreuves; le dessus ou la *crème* du saumon est très-douce
 » & si pliante qu'on ne peut la travailler seule; on est
 » obligé d'y mêler du cuivre dont elle peut porter jusqu'à

& qu'il se vend du minéral de cuivre pour cent quarante mille livres sterling. *Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 & suivantes.*

(b) Lorsque la mine est riche, on trouve la veine à dix brasses de profondeur, & au-dessous on trouve une cavité vide ou fente de quelques pouces d'ouverture; il sort de ces souterrains des vapeurs nuisibles & même mortelles. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & suivantes.*

trois livres sur cent, & quelquefois jusqu'à cinq livres. « Le milieu du faumon est plus dur, & ne peut porter « que deux livres de cuivre, & le fond est si aigre qu'il « y faut joindre du plomb pour le travailler. L'étain ne « sort point d'Angleterre dans sa pureté naturelle ou tel « qu'il a coulé dans le fourneau; il y a des défenses très- « rigoureuses de le transporter dans les pays étrangers, « avant qu'il ait reçu l'alliage porté par la loi (c) ».

Quelques-uns de nos habiles Chimistes, & particulièrement M.^{rs} Bayen & Charlard, ont fait un grand nombre d'expériences sur les différens étains qui sont dans le commerce; ils ont reconnu que l'étain d'Angleterre en gros faumons, ainsi qu'en petits lingots, mis dans une retorte, ou dans un vaisseau clos pour subir l'action du feu, laisse échapper une petite quantité de matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & qui n'est point du tout arsenicale, ils ont trouvé que cet étain n'est pas allié de cuivre pur, mais de laiton; car ils en ont tiré non-seulement un sel à base de cuivre, mais un nitre à base de zinc: cette dernière remarque de M.^{rs} Bayen & Charlard, s'accorde très-bien avec l'observation de M. Jars, qui dit, qu'outre le plomb & le cuivre, les Ouvriers mêlent quelquefois du zinc avec l'étain, & qu'ils préfèrent la limaille du laiton.

(c) Recherches chimiques sur l'étain, par M.^{rs} Bayen & Charlard, pages 99 & 100.

144 HISTOIRE NATURELLE

qu'il n'en fût qu'une demi-livre sur trois cents pesant d'étain, pour le dégraisser, c'est-à-dire, pour le rendre facile à planer (*d*); mais je ne puis me persuader que cette poudre blanche, que l'étain laisse échapper, ne soit point du tout arsenicale, puisqu'elle s'est sublimée, & que ce n'est point une simple chaux; & quand même ce ne seroit qu'une chaux d'étain, elle contiendroît toujours de l'arsenic; d'ailleurs, en traitant cet étain d'Angleterre avec l'eau régale, ou seulement avec l'acide marin, ces habiles Chimistes ont trouvé qu'il contenoit une petite quantité d'arsenic; ceci paroît donc infirmer leur première assertion sur cette matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & qu'ils disent n'être nullement arsenicale. Quoi qu'il en soit, on leur a obligation, d'avoir recherché quelle pouvoit être la quantité d'arsenic contenue dans l'étain dont nous faisons usage; ils se sont assurés qu'il n'y en a tout au plus qu'un grain sur une once, & l'on peut en suivant leurs procédés (*e*), connoître

(*d*) Mémoires de M. Jars; Académie des Sciences, année 1770.

(*e*) Le vrai moyen de bien connoître la portion de l'arsenic mêlé à l'étain, est de faire dissoudre ce dernier métal dans l'acide marin très-pur; s'il ne reste rien lorsque la dissolution est faite, l'étain est sans arsenic; s'il reste un peu de poudre noire, il faut la séparer avec soin, la laver, la faire sécher & en jeter sur des charbons ardents pour reconnoître si elle est arsenicale ou non: L'est-elle? qu'on l'expose à un degré de feu capable d'opérer la sublimation de l'arsenic; si elle s'exhale en entier, elle est de pur régule d'arsenic; s'il reste
un

connoître au juste la quantité d'arsenic que tout étain contient.

Les mines d'étain de Saxe, de Misnie, de Bohême & de Hongrie, gissent, comme celles d'Angleterre, dans les montagnes à couches, & à une médiocre profondeur; elles ne sont ni aussi riches ni aussi étendues que celles de Cornouailles; l'étain qu'on en tire est néanmoins aussi bon, & même les Allemands prétendent qu'il est meilleur pour l'étamage; on peut douter que cette prétention soit fondée, & le peu de commerce qui se fait de cet étain d'Allemagne, prouve assez qu'il n'est pas supérieur à celui d'Angleterre.

Les cantons où se trouvent les meilleures mines de Saxe, sont les montagnes de *Masterberg* vers *Boles-schau*; les veines sont à vingt-quatre toises de profondeur dans des rochers d'ardoise, elles n'ont qu'une toise en largeur. Une de ces mines d'étain est couchée sur une mine très-riche de cuivre, que l'on en sépare en la cassant; une autre à *Breytenbrun* vers la ville de *Georgenstau*, qui est fort riche en étain, est néanmoins mêlée

un peu de poudre dans le test qu'on emploie à l'opération, qu'on la pèse s'il est possible, ou qu'on l'évalue, & on saura ce qu'une quantité donnée d'étain quelconque contient réellement d'arsenic sous forme réguline. . . . On dit sous forme réguline, parce qu'en effet la chaux d'arsenic ne peut se combiner avec l'étain, tandis qu'au contraire son régule s'y unit avec la plus grande facilité. *Recherches sur l'étain, par M.^r Bayen & Charlard, pages 118 & suiv.*

Minéraux, Tome III.

T

d'une grande quantité de fer, que l'on en tire au moyen de l'aimant après l'avoir réduite en poudre: le canton de *Furſtemberg* est entouré de mines d'étain, & dans le centre de cette même contrée, il y a des mines d'argent (f). Les mines d'étain d'*Eibenſtok*, s'étendent dans une longueur de quelques lieues, & se fouillent à dix toises de profondeur; elles sont mêlées de fer, & on y a quelquefois trouvé des paillettes d'or. Toute la montagne de *Goyer* est remplie de mines d'étain; mais le roc qui les renferme est si dur, qu'on est obligé de le faire calciner par le feu avant d'en tirer les blocs. On trouve aussi des mines d'étain à *Schnéeberg*; enfin à *Anersberg*, la plus haute montagne de toute la Saxe, il y en a une à vingt-huit toises de profondeur sur trois toises de largeur, dans un rocher d'ardoise; cette mine a produit en 1741, cinq cents quintaux d'étain (g).

En Bohème, à trois quarts de lieue de *Platen*, il se trouve une mine d'étain voisine d'une mine de fer, qui toutes deux sont dans un banc de grès à gros grains (h); & comme le minéral d'étain est mêlé de parties ferrugineuses, on le fait griller après l'avoir broyé pour en séparer le fer au moyen de l'aimant;

(f) Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome II, page 585.

(g) Idem, ibid. page 588.

(h) Voyages métallurgiques de M. Jars, page 71.

il se trouve aussi des mines d'étain dans le district d'*Ellebagen* & dans celui de *Salznet*; une autre à *Schlackenwald*, qui s'enfonce assez profondément (i). Enfin, il y a aussi quelques veines d'étain dans les mines de Hongrie (k); on assure de même qu'il s'en trouve en Pologne; mais nous n'avons aucune notice assez circonstanciée de ces mines pour pouvoir en parler.

L'Asie est peut-être plus riche que l'Europe en étain; il s'en trouve en abondance à la Chine (l), au

(i) Ephémérides d'Allemagne, année 1686.

(k) On trouve des mines d'étain dans plusieurs contrées de l'Europe, en Saxe, en Misnie, comme à Stolberg, Goyer, Annenberg, Altemberg, Freiberg, dans la montagne de Saint-André de la forêt noire. En Bohême, dans les mines de Groupe près de Toplitz, dans celles d'Aberdam, de Schoufeld, &c. Dans la Hongrie, aux mines de Schonmitz & du comté de Lyptow. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.* — L'une des plus fameuses de toutes les mines d'Allemagne, est celle d'*Attemberg*; on n'en trouve point de semblables dans toute l'histoire des mines... elle fournit de la mine d'étain, depuis la superficie jusqu'à cent cinquante toises de profondeur perpendiculaire. Ces sortes de filons en masses n'ont que rarement une direction réglée, mais ils ont leurs bornes qui quelquefois est une pierre sèche, quelquefois un roc que les mineurs appellent le *séparateur*. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 585 & suivantes.*

(l) On tiroit autrefois à la Chine beaucoup d'étain aux environs de la ville d'*U-f*. . . . L'étain est si commun dans cet empire, que le prix en est fort modique. *Histoire générale des Voyages, tome VI, page 484.* — On voit à Dehly aux Indes, un certain métal appelé *utunac*, qui approche de l'étain, mais qui est beaucoup plus beau &

Japon (*m*) & à Siam (*n*); il y en a aussi à Macassar (*o*), à Malaca (*p*), Banca, &c. cependant les Asiatiques ne font pas de ce métal autant d'usage que les Européens; ils ne s'en servent guère que pour étamer le cuivre (*q*),

plus fin, & souvent on le prend pour de l'argent; ce métal s'apporte de la Chine. *Thévenot, Voyage au Levant; Paris, 1664, tome III, page 136.*

(*m*) La province de Bungo au Japon, produit de l'étain si blanc & si fin, qu'il n'est guère inférieur à l'argent, mais les Japonais n'en font presque aucun usage. *Histoire générale des Voyages, tome X, page 655.*

(*n*) Les Siamois travaillent depuis très-long temps des mines d'étain & de plomb fort abondantes. . . . Leur étain se débite dans toutes les Indes. Il est mou & mal purifié & tel qu'on le voit dans des boîtes à thé qui viennent des régions orientales; & pour le rendre plus dur & plus blanc, ils y mêlent de la calamine, espèce de pierre minérale qui se réduit facilement en poudre, & qui étant fondue avec le cuivre sert à le rendre jaune; mais elle rend l'un & l'autre de ces deux métaux plus cassant & plus aigre. *Idem, tome IX, page 307.*

(*o*) Quelques provinces de Macassar, dans l'île Célèbes, ont des mines d'étain. *Idem, tome X, page 458.*

(*p*) On trouve de l'étain dans quelques endroits des Indes orientales, comme au royaume de Quidday, entre Tanasserri & le détroit de Malaca. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.* — Les Hollandais apportent des Indes orientales des espèces d'étain qui passent pour étain fin; celui de *Malac* ou *Malaca* & celui de *Banca*, qui n'est pas aussi parfait que celui de Malaca qu'on emploie de préférence pour les teintures en écarlate & pour étamer les glaces. *Idem, page 111.*

(*q*) Il n'y a guère de mines d'argent en Asie, si ce n'est au Japon;

ou faire de l'airain en alliant ces deux métaux ensemble; mais ils font commerce de l'étain avec nous, & cet étain qui nous vient des Indes, est plus fin que celui que nous tirons de l'Angleterre, parce qu'il est moins allié; car l'on a observé que dans leur état de pureté, ces étains d'Angleterre & des Indes, sont également souples & difficiles à rompre: cette flexibilité tenace donne un moyen facile de reconnoître si l'étain est purgé d'arsenic; car dès qu'il contient une certaine quantité de cette mauvaise matière, il se rompt facilement.

Ainsi l'étain, comme tous les métaux, est un dans la Nature, & les étains qui nous viennent de différens pays, ne diffèrent entr'eux que par le plus ou moins de pureté; ils seroient absolument les mêmes s'ils étoient dépouillés de toute matière étrangère; mais comme ce métal, lorsqu'il est pur, ne peut être employé que pour l'étamage, & qu'il est trop mou pour pouvoir le planer & le travailler en lames; on est obligé de l'allier avec d'autres matières métalliques pour lui donner de la fermeté, & c'est par cette raison que dans le commerce il n'y a point d'étain pur (r).

mais on a, dit Tavernier, découvert à *Dalogore*, à *Sangore*, à *Bordalon* & à *Bata* des mines très-abondantes d'étain, ce qui a fait beaucoup de tort aux Anglois, parce qu'on n'a plus besoin de leur étain en Asie; au reste, ce métal ne sert en ce pays-là qu'à étamer les pots, marmites & autres ustensiles de cuivre. *Voyage de Tavernier; Rouen, 1713, tome IV, page 91.*

(r) Nous croyons donc pouvoir conclure que les étains de Banca,

Nous n'avons que peu ou point de connoissances des mines d'étain qui peuvent se trouver en Afrique; les Voyageurs ont seulement remarqué quelques ouvrages d'étain chez les peuples de la côte de Natal (f), & il est dit, dans les *Lettres édifiantes*, qu'au royaume de *Queba*, il y a de l'étain aussi blanc que celui d'Angleterre, mais qu'il n'en a pas la solidité, & qu'on en fabrique des pièces de monnoie, qui pèsent une livre & ne valent que sept sous (t); cet étain qui n'a pas la solidité de celui d'Angleterre, est sans doute de l'étain dans son état de pureté.

En Amérique, les Mexicains ont autrefois tiré de

de Malaca & d'Angleterre, doux, lorsqu'ils sortent du magasin d'un honnête marchand, sont purs ou privés de tout alliage naturel ou artificiel, qu'ils sont parfaitement égaux entr'eux, c'est-à-dire, qu'ils sont l'un à l'égard de l'autre, comme de l'or à vingt-quatre karats ou de l'argent à douze deniers tirés d'une mine d'Europe, seroient à de l'or ou de l'argent aux mêmes titres des mines de l'Amérique méridionale.

Cependant ces étains si purs ne peuvent être d'aucune utilité dans nos ménages; leur mollesse, leur flexibilité y met un obstacle insurmontable; il faut donc que l'art leur donne une certaine roideur, un certain degré de solidité qui les rendent propres à conserver toutes les formes que la nécessité ou les circonstances obligent le potier à donner à ce métal; or pour parvenir à ce but, on a eu recours à différens alliages. *Recherches sur l'étain, par M.^r Bayen & Charlard, page 95.*

(f) Histoire générale des Voyages, tome I, page 25.

(t) Lettres édifiantes, XI.^e Recueil, page 165.

l'étain des mines de leur pays (*u*); on en a trouvé au Chili dans le Corrégiment de *Copiago* (*x*). Au Pérou, les Incas en ont fait exploiter cinq mines dans le district de *Charcas*. « Il s'est trouvé quelquefois, dit Alphonse Barba, des minerais d'argent dans les mines d'étain, & toujours quantité de minerais de cuivre : il ajoute qu'une des quatre principales veines de la mine de *Potosi* s'appelle « *étain*, à cause de la quantité de ce métal qu'on trouve « sur la superficie de la veine, laquelle peu-à-peu devient « tout argent (*y*) ». On voit encore par cet exemple que l'étain, comme le plus léger des métaux, les a presque toujours surmontés dans la fusion ou calcination par le feu primitif, & que les mines primordiales de ce métal servent pour ainsi dire de toit ou de couvert aux mines des autres métaux plus pesans.

L'étain s'allie par la fusion avec toutes les matières métalliques, il gâte l'argent & l'or sur-tout, en leur ôtant leur ductilité, & ce n'est qu'en le calcinant qu'on peut le séparer de ces deux métaux; il diminue aussi la ductilité du cuivre, & rend ces trois métaux aigres, sonores & cassans; il donne au plomb de l'aigreur & de la fermeté, il s'unit très-bien au fer chauffé à un degré de chaleur médiocre; & lorsqu'on le mêle par la

(*u*) Histoire générale des Voyages, tome *XII*, page 650.

(*x*) Idem, tome *XIII*, page 414.

(*y*) Métallurgie d'Alphonse Barba, tome *I*, page 114.

fusion avec le fer, il ne le rend pas sensiblement plus aigre. Les métaux les plus ductiles sont ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ténacité; il ne faut qu'une très-petite dose d'étain pour altérer l'or & l'argent, tandis qu'il faut le mêler en assez grande quantité avec le cuivre & le plomb, pour les rendre aigres & cassans; en fondant l'étain à partie égale avec le plomb, l'alliage est ce que les Plombiers appellent de la *soudure*, & ils l'emploient en effet, pour souder leurs ouvrages en plomb. au reste, cet alliage mi-parti de plomb & d'étain ne laisse pas d'avoir un peu de ductilité.

L'étain mêlé par la fusion avec le bismuth qui se fond encore plus aisément que ce métal, en devient plus solide, plus blanc & plus brillant, & c'est probablement cet alliage de bismuth & d'étain que l'on connoît aux Indes sous le nom de *tutunac*.

Le régule d'antimoine donne à l'étain beaucoup de dureté, & le rend en même temps très-cassant; il n'en faut qu'une partie sur trois cents d'étain pour lui donner de la rigidité, & l'on ne peut employer ce mélange que pour faire des cuillers, fourchettes, & autres ouvrages qui ne vont point sur le feu.

L'alliage de l'étain avec le zinc, est d'une pesanteur spécifique, moindre que la somme du poids des deux; tandis que l'alliage du zinc avec tous les autres métaux, est au contraire d'une pesanteur spécifique, plus grande que celle des deux matières prises ensemble.

L'étain

L'étain s'unit avec l'arsenic & avec le cobalt, il devient par ces mélanges plus dur, plus sonore & plus cassant; M.^r Bayen & Charlard assurent qu'il ne faut qu'une deux cent cinquante-sixième partie d'arsenic, fondue avec l'étain, pour le rendre aigre & hors d'état d'être employé par les Ouvriers (2): si l'on mêle une partie d'arsenic sur cinq d'étain pur, l'alliage est si fragile qu'on ne peut l'employer à aucun usage, & une partie sur quinze, forme un alliage qui présente de grandes facettes assez semblables à celles du bismuth, & qui est plus friable que le zinc, & moins fusible que l'étain.

Ainsi l'étain peut s'allier avec tous les métaux & les demi-métaux, & l'ordre de ses affinités est le fer, le cuivre, l'argent & l'or; & quoiqu'il se mêle très-bien par la fusion avec le plomb, il a moins d'affinité avec ce métal qu'avec les quatre autres.

L'étain n'a aussi que peu d'affinité avec le mercure, cependant ils adhèrent ensemble dans l'étamage des glaces, le mercure reste interposé entre la feuille d'étain & le verre; il donne aux glaces la puissance de réfléchir la lumière avec autant de force que le métal le mieux poli: cependant il n'adhère au verre que par simple contact, & son union avec la feuille d'étain est assez superficielle; ce n'est point un amalgame aussi parfait que celui de l'or ou de l'argent, & les boules de

(2) Recherches chimiques sur l'étain, page 56.
Minéraux, Tome III.

mercure (a) auxquelles on attribue la propriété de purifier l'eau, sont moins un alliage ou un amalgame, qu'un mélange simple & peu intime d'étain & de mercure.

L'étain s'unit au soufre par la fusion, & le composé qui résulte de cette mixtion, est plus difficile à fondre que l'étain ou le soufre pris séparément.

Tous les acides agissent sur l'étain, & quelques-uns le dissolvent avec la plus grande énergie ; on peut même dire qu'il est non-seulement dissous, mais calciné par l'acide nitreux, & cet exemple, comme nombre d'autres, démontre assez que les acides n'agissent que par le feu qu'ils contiennent (b). Le feu de l'acide nitreux exerce

(a) Trois parties de mercure ajoutées à douze parties d'étain de Malac, fondues dans une marmite de fer, & coulées dans des moules sphériques, forment les *boules de mercure*, auxquelles on attribue la vertu de purifier l'eau, & de faire périr les insectes qu'elle contient ; elles acquièrent, en se refroidissant, assez de solidité pour être transportées : lorsqu'on veut s'en servir, on les met dans un nouet que l'on suspend dans l'eau, & on la fait bouillir un instant. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 256 & 440.*

(b) *Nota.* Je ne dois pas dissimuler que la raison des Chimistes est ici bien différente de la mienne ; ils disent que c'est en prenant le phlogistique de l'étain que l'acide nitreux le calcine, & ils prétendent le prouver, parce que dans cette opération l'acide prend les mêmes propriétés que lui donne le charbon, & que l'étain qui a passé dans l'acide nitreux, quoique non dissous, ne se laisse plus dissoudre, & que par conséquent en supposant dans cette opération que l'étain fût calciné par le feu de l'acide, il devrait brûler de nouveau, & que cependant il est de fait que la chaux d'étain &

son action avec tant de violence sur l'étain qu'il le fait passer, sans fusion, de son état de métal à celui d'une chaux tout aussi blanche & tout aussi peu fusible que la *potée*, ou chaux produite par l'action d'un feu violent; & quoique cet acide semble dévorer ce métal, il le rend néanmoins avec autant de facilité qu'il s'en est saisi; il l'abandonne en s'élevant en vapeurs, & il conserve si peu d'adhésion avec cette chaux métallique, qu'on ne peut pas en former un sel. Le nitre projeté sur l'étain en fusion s'enflamme avec lui, & hâte sa calcination, comme il hâte aussi celle des autres métaux qui peuvent se calciner ou brûler.

L'acide vitriolique au contraire, ne dissout l'étain que lentement & sans effervescence; il faut même qu'il soit aidé d'un peu de chaleur pour que la dissolution commence, & pendant qu'elle s'opère, il se forme du soufre qui s'élève en vapeurs blanches, & qui quelquefois fume la liqueur comme de l'huile, & se précipite par le refroidissement. Cette dissolution de l'étain par l'acide vitriolique, donne un sel composé de cristaux en petites aiguilles entrelassées.

L'acide nitreux n'ont plus aucune action l'un sur l'autre. Cette raison des Chimistes est tirée de leur système sur le phlogistique qu'ils mettent en jeu par-tout, & lors même qu'il n'en est nul besoin. L'étain contient sans doute du feu & de l'air fixe, comme tous les autres métaux; mais ici le feu contenu dans l'acide nitreux suffit, comme tout autre feu étranger, pour produire la calcination de ce métal sans rien emprunter de son phlogistique.

L'acide marin exige plus de chaleur que l'acide vitriolique pour dissoudre l'étain ; il faut que ce premier acide soit fumant ; les vapeurs qui s'élèvent pendant cette dissolution assez lente, ont une odeur arsenicale ; la liqueur de cette dissolution est sans couleur, & limpide comme de l'eau, elle se change presque toute entière en cristaux par le refroidissement. « L'étain, dit M. de Morveau, a une plus grande affinité avec l'acide marin que plusieurs autres substances métalliques, & même que l'argent, le mercure & l'antimoine, puisqu'il décompose leurs sels. L'étain, mêlé avec le sublimé corrosif, dégage le mercure, même sans le secours de la chaleur, & l'on tire de ce mélange à la distillation, un esprit de sel très-fumant, connu sous le nom de *liqueur de Libavius* (c) ». Au reste, les cristaux qui se forment dans la dissolution de l'étain par l'acide marin, se résolvent en liqueur par la plus médiocre chaleur, & même par celle de la température de l'air en été.

L'eau régale n'a pas besoin d'être aidée de la chaleur pour attaquer l'étain, elle le dissout même en grande quantité ; une eau régale, faite de deux parties d'acide nitreux & d'une partie d'acide marin, dissout très-bien moitié de son poids d'étain en grenailles (d), même à

(c) *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, pages 238 & 239.

(d) *Idem*, page 373. « Cette dissolution, ajoute ce savant Chimiste, fournit quelquefois des cristaux en aiguilles par une évaporation très-lente ».

froid ; en délayant cette dissolution dans une grande quantité d'eau , l'étain se sépare de l'acide sous la forme d'une chaux blanche ; & lorsqu'on mêle cette dissolution avec une dissolution d'or , faite de même par l'eau régale , & qu'on les délaie dans une grande quantité d'eau , il se forme un précipité couleur de pourpre , connu sous le nom de *pourpre de Cassius* , & précieux par l'usage qu'on en fait pour les émaux ; l'étain a donc non-seulement la puissance d'altérer l'or dans son état de métal , mais même d'en faire une espèce de chaux dans sa dissolution , ce qu'aucun autre agent de la Nature , ni même l'Art , ne peuvent faire. C'est aussi avec cette dissolution d'étain dans l'eau régale , que l'on donne aux étoffes de laine la couleur vive & éclatante de l'écarlate , sans cela le cramoisi & le pourpre de la *cochenille* & de la *gomme laque* , ne pourroient s'exalter en couleur de feu.

Les acides végétaux agissent aussi sur l'étain , on peut même le dissoudre avec le vinaigre distillé ; la crème de tartre l'attaque plus foiblement ; l'alkali fixe en corrode la surface à l'aide d'un peu de chaleur ; mais , selon M. de Morveau , il résiste constamment à l'action de l'alkali volatil (e).

(e) L'étain nous a paru constamment résister à l'action de l'alkali volatil caustique ; malgré que quelques Chimistes aient avancé que dans la décomposition du vitriol ammoniacal par l'étain , l'alkali volatil

Considérant maintenant les rapports de l'étain avec les autres métaux, nous verrons qu'il a tant d'affinité avec le fer & le cuivre, qu'il s'unit & s'incorpore avec eux, sans qu'ils soient fondus ni même rougis à blanc; ils retiendront l'étain fondu dès que leurs pores seront ouverts par la chaleur, & qu'ils commenceront à rougir; l'étain enduira leur surface, y adhérera, & même il la pénétrera & s'unira à leur substance plus intimement que par un simple contact; mais il faut pour cela que leur superficie soit nette & pure, c'est-à-dire, nettoyée de toute crasse ou matière étrangère; car en général les métaux ne contractent d'union qu'entr'eux & jamais avec les autres substances; il faut de même que l'étain qu'on veut appliquer à la surface du fer ou du cuivre, soit purgé de toute matière hétérogène, & qu'il ne soit que fondu & point du tout calciné; & comme le degré de chaleur qu'on donne au fer & au cuivre pour recevoir l'étamage, ne laisseroit pas de calciner les parties de l'étain au moment de leur contact, on enduit ces métaux avec de la poix résine ou de la graisse qui revivifie les parties calcinées, & conserve à l'étain fondu, son état de métal assez de temps pour qu'on puisse l'étendre sur toute la surface que l'on veut étamer.

entraîne un peu de ce métal qui s'en sépare à la longue, ou qui est précipité par un acide. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 256.*

Au reste, cet art de l'étamage, quoiqu'aussi universellement répandu qu'anciennement usité (f), & qu'on n'a imaginé que pour parer aux effets funestes du cuivre, devoit néanmoins être pros crit, ou du moins soumis à un règlement de police, si l'on avoit plus de soin de la santé des hommes; car les Ouvriers mêlent ordinairement un tiers de plomb dans l'étain pour faire leur étamage sur le cuivre, que les graisses, les beurres, les huiles & les sels changent en vert-de-gris: or, le plomb produit des effets à la vérité plus lents, mais tout aussi funestes que le cuivre; On ne fait donc que substituer un mal au mal qu'on vouloit éviter, & que même on n'évite pas en entier; car le vert-de-gris perce en peu de temps le mince enduit de l'étamage, & l'on seroit épouvanté si l'on pouvoit compter le nombre des victimes du cuivre dans nos laboratoires & nos cuisines. Aussi le fer est-il bien préférable pour ces usages domestiques, c'est le seul de tous les métaux imparfaits qui n'ait aucune qualité funeste; mais il noircit les viandes & tous les autres mets; il lui faut donc un étamage d'étain pur, & l'on pourroit, comme nous l'avons dit, s'assurer par l'eau régale (g), s'il est exempt d'arsenic, &

(f) Pline en parle; *Stannum illitum æneis vasis saporis gratiores facit, & compefcit æuginis virus.* Hist. Nat. lib. XXXIV, cap. XVI.

(g) Les étains que l'on appelle purs, sont encore mélangés d'arsenic; à peine sont-ils touchés par l'eau régale qu'ils se ternissent,

n'employer à l'étamage du fer que de l'étain épuré & éprouvé.

On se sert de résine, de graisse, & plus efficacement encore de sel ammoniac, pour empêcher la calcination de l'étain au moment de son contact avec le fer. En plongeant une lame de fer polie dans l'étain fondu, elle se couvrira d'un enduit de ce métal; & l'on a observé qu'en mettant de l'étain dans du fer fondu, ils forment ensemble des petits globules qui décrépitent avec explosion.

Au reste, lorsqu'on pousse l'étain, ou plutôt la chaux d'étain à un feu violent, elle s'allume & produit une flamme assez vive après avoir fumé; on a recueilli cette fumée métallique qui se condense en poudre blanche. M. Geoffroy qui a fait ces observations, remarque aussi que dans la chaux blanche ou potée d'étain, il se forme quelquefois des parties rouges; ce dernier fait me paroît indiquer qu'avec un certain degré de feu, on viendrait à bout de faire une chaux rouge d'étain, puisque ce

deviennent noirs, & se convertissent en une poudre de la même couleur, dont il est aisé de retirer tout l'arsenic en la lavant une ou deux fois avec un peu d'eau distillée, qui, dissolvant le sel formé par la calcination de l'étain avec l'acide régalisé, laissera au fond du vase environ deux grains d'une poudre noire qui est du véritable arsenic....

L'arsenic, en quelque petite proportion qu'il soit mêlé avec l'étain, n'y en eût-il que $\frac{1}{1048}$, se manifeste encore lorsqu'on expose ce mélange dans l'eau régale. *Recherches Chimiques sur l'étain, par M. Bayen & Charlard, pages 58 & suiv.*

n'est

n'est qu'avec un certain degré de feu bien déterminé, & ni trop fort ni trop foible, qu'on donne à la chaux de plomb, le beau rouge du minium.

Nous ne pouvons mieux finir cet article de l'étain, qu'en rapportant les bonnes observations que M.^{rs} Bayen & Charlard ont faites sur les différens étains qui sont dans le commerce (*h*); ils en distinguent trois sortes,

(*h*) Nous diviserons, disent-ils, tout l'étain qui se trouve dans le commerce intérieur du royaume.

1.^o En étain pur ou sans aucun mélange artificiel, tel enfin qu'il sort des fonderies; 2.^o en étain allié dans les fonderies même avec d'autres métaux à des titres prescrits par l'usage ou par les loix du pays; 3.^o en étain ouvrage par les Potiers qui sont tenus de se conformer dans tout ce qu'ils font concernant leur art, à des réglemens anciennement établis, & aujourd'hui trop peu suivis.

L'étain pur ou sans mélange artificiel pourroit nous venir d'Angleterre, si, à ce qu'on assure, l'exportation n'en étoit pas prohibée par les loix du pays. Au défaut de celui d'Angleterre, il nous en est apporté en assez grande quantité des Indes.... On nomme ce dernier étain de *Banca* & de *Malaca*, ou simplement de *Malac*; celui-ci nous arrive en petits lingots pesant une livre, & qui, à cause de leur forme, ont été appelés *petits chapeaux* ou *écritoires*.

L'étain qui se vend sous le nom de *Banca*, se fait distinguer du précédent, & par la forme de ses lingots qui sont oblongs, & par leur poids qui est de quarante-cinq à cinquante livres, & même au-dessus: du reste, ces lingots de *Banca* & de *Malaca* n'ont point l'éclat ordinaire à l'étain, ils sont recouverts d'une sorte de rouille grise ou *crasse*, d'autant plus épaisse qu'ils ont séjourné plus longtemps dans le fond des Vaisseaux, dont ils faisoient vraisemblablement le lest....

1.^o l'étain tel qu'il sort des fonderies, & sans mélange artificiel; 2.^o l'étain allié dans les fonderies, suivant l'usage ou la loi des différens pays (*i*); 3.^o l'étain ouvrage par les Potiers (*k*). Ces habiles Chimistes ont

Il nous est arrivé de l'étain pur d'Angleterre en petits morceaux ou échantillons pesant chacun entre quatre & cinq onces; leur aspect annonce qu'ils ont été détachés d'une grosse masse à l'aide du ciseau & du marteau. . . . Les côtés par où ils ont été coupés ont conservé l'éclat métallique, tandis que le côté ou la superficie externe est mamelonée & couverte d'une pellicule dorée, qui offre assez fréquemment les différentes couleurs de la gorge de pigeon. . . .

Nous avons trouvé chez un marchand de l'étain pur, qu'il nous assura venir d'Angleterre, & qui en effet ne différoit en rien pour la qualité de celui dont nous venons de parler, cependant il avoit la forme de petits chapeaux qui pesoient chacun deux livres. . . . Mais nous savons que les marchands sont dans l'habitude de réduire les gros lingots en petits, pour se faciliter le détail de l'étain. . . . Tels sont les étains qui passent dans le commerce pour être les plus purs, ou ce qui est la même chose, pour n'avoir reçu artificiellement aucun alliage. *Recherches Chimiques sur l'étain, par M.^r Bayen & Charlard, pages 22 & suivantes.*

(*i*) La seconde classe de l'étain que nous examinons, comprend celui que nous tirons en très-grande quantité de l'Angleterre, d'où on nous l'envoie en lingots, d'environ trois cents livres; nous les appelons *gros saumons*. Cet étain est d'un grand usage parmi nous, & il se débite aux différens ouvriers en petites baguettes triangulaires de neuf à dix lignes de pourtour, & d'environ un pied & demi de long. . . . Il n'est pas pur, & selon M. Geoffroy, il a reçu en Angleterre même l'alliage prescrit par la loi du pays. *Recherches sur l'étain, &c. page 27.*

(*k*) A l'égard de la troisième classe, elle renferme, comme nous

reconnu par des comparaisons exactes & multipliées, que les étains de Malaca & de Banca, ainsi que celui qu'ils ont reçu d'Angleterre, en petits échantillons de quatre à cinq onces, & aussi celui qui se vend à Paris, sous le nom d'*étain doux*, ont tous le plus grand & le même éclat; qu'ils résistent également & long-temps, aux impressions de l'air sans se ternir; qu'ils sont les uns & les autres si ductiles ou extensibles, qu'on peut aisément les réduire sous le marteau, en feuilles aussi minces que le plus fin papier, sans y faire de gerçure; qu'on en peut plier une verge d'une ligne de diamètre, quatre-vingts fois à angle droit sans la rompre; que le cri de ces étains doux, est différent de celui des étains aigres, & qu'enfin ces étains doux de quelques pays qu'ils viennent, sont tous de la même densité ou pesanteur spécifique (1).

l'avons dit, tous les étains ouvragés, & vendus par les Potiers d'étain, sous toutes sortes de formes. Le premier en rang, est celui qu'ils vendent sous la marque d'étain fin; le second, sous celle d'étain commun, & le troisième sous le nom de *claire étoffe* ou simplement de *claires*. *Idem*, page 28.

(1) Recherches sur l'étain, par M.^{rs} Bayen & Charlard, pages 29 & 30.



D U P L O M B.

LE Plomb, quoique le plus dense *(a)* des métaux après l'or, est le moins noble de tous; il est mou sans ductilité, & il a plus de poids que de valeur; ses qualités sont nuisibles & ses émanations funestes; comme ce métal se calcine aisément & qu'il est presque aussi fusible que l'étain, ils n'ont tous deux pu supporter l'action du feu primitif sans se convertir en chaux; aussi le plomb ne se trouve pas plus que l'étain dans l'état de métal; leurs mines primordiales sont toutes en nature de chaux ou dans un état pyriteux; elles ont suivi le même ordre, subi les mêmes effets dans leur formation; & la différence la plus essentielle de leurs minerais, c'est que celui du plomb est exempt d'arsenic, tandis que celui de l'étain en est toujours mêlé, ce qui semble indiquer que la formation des mines d'étain est postérieure à celle des mines de plomb.

La galène de plomb est une vraie pyrite, qui peut se décomposer à l'air comme les autres pyrites, & dans laquelle est incorporée la chaux du plomb primitif, qu'il faut revivifier par notre art pour la réduire en

(a) Selon M. Briffon, le pied cube de plomb fondu, écroui ou non écroui, pèse également 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains; ainsi ce métal n'est susceptible d'aucune compression, d'aucun écrouissement par la percussion.

métal; on peut même imiter artificiellement cette pyrite ou galène en fondant du soufre avec le plomb; le mélange s'enflamme sur le feu, & laisse après la combustion une litharge en écailles, qui ne fond qu'après avoir rougi, & se réunit par la fusion en une masse noirâtre, disposée en lames minces & à facettes, semblables à celles de la galène naturelle; le foie de soufre convertit aussi la chaux de plomb en galène; ainsi l'on ne peut guère douter que les galènes en général n'aient originairement été des chaux de plomb, auxquelles l'action des principes du soufre aura donné cette forme de minéralisation.

Cette galène ou ce minéral de plomb affecte une figure exahédre presque cubique; sa couleur est à-peu-près la même que celle du plomb terni par l'air; seulement elle est un peu plus foncée & plus luisante; sa pesanteur approche aussi de celle de ce métal; mais la galène en diffère, en ce qu'elle est cassante & feuilletée assez irrégulièrement; elle ne se présente que rarement en petites masses isolées (*b*), mais presque toujours en groupes de cubes appliqués assez régulièrement les uns contre les autres; ces pyrites cubiques de plomb varient pour la grandeur; il y en a de si petites dans certaines mines,

(*b*) M. de Grignon m'a dit avoir observé dans le Limosin, une mine de plomb, qui est en cristaux octaédres, isolés ou groupés par une ou deux faces; cette mine gît dans du sable quartzeux légèrement aglutiné.

qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, & dans d'autres on en voit qui ont plus d'un demi-pouce en toutes dimensions; il y a de ces mines dont les filons sont si minces qu'on a peine à les apercevoir & à les suivre, tandis qu'il s'en trouve d'autres qui ont plusieurs pieds d'épaisseur, & c'est dans les cavités de ces larges filons que la galène est en groupes plus uniformes & en cubes plus réguliers; le quartz est ordinairement mêlé avec ces galènes de première formation; c'est leur gangue naturelle, parce que la substance du plomb en état de chaux a primitivement été déposée dans les fentes du quartz, où l'acide est ensuite venu la saisir & la minéraliser. Souvent cette substance du plomb s'est trouvée mêlée avec d'autres minerais métalliques; car les galènes contiennent communément du fer & une petite quantité d'argent (c), & dans leurs groupes on voit souvent des petites masses interposées qui sont purement pyriteuses, & ne contiennent point de plomb.

Comme ce métal se convertit en chaux, non-seulement par le feu, mais aussi par les élémens humides, on trouve quelquefois dans le sein de la terre des mines en céruse, qui n'est qu'une chaux de plomb produite par l'acide de l'humidité; ces mines en céruse ne sont point pyriteuses

(c) On ne connoît guère que la mine de *Willach* en Carinthie, qui ne contienne point d'argent; & on a remarqué qu'assez ordinairement plus les grains de la galène sont petits, & plus le minéral est riche en argent.

comme la galène ; presque toujours on les trouve mêlées de plusieurs autres matières métalliques qui ont été décomposées en même temps, & qui toutes sont de troisième formation. Car avant cette décomposition du plomb en céruse, on peut compter plusieurs degrés & nuances par lesquels la galène passe de son premier état à des formes successives ; d'abord elle devient chatoyante à sa surface, & à mesure qu'elle avance dans sa décomposition, elle perd de son brillant, & prend des couleurs rougeâtres & verdâtres. Nous parlerons dans la suite de ces différentes espèces de mines, qui toutes sont d'un temps bien postérieur à celui de la formation de la galène, qu'on doit regarder comme la mère de toutes les autres mines de plomb.

La manière de traiter ces mines en galène, quoique assez simple, n'est peut-être pas encore assez connue. On commence par concasser le minéral, on le grille ensuite en ne lui donnant d'abord que peu de feu ; on l'étend sur l'aire d'un fourneau qu'on chauffe graduellement ; on remue la matière de temps en temps, & d'autant plus souvent qu'elle est en plus grande quantité. S'il y en a 20 quintaux, il faut un feu gradué de cinq ou six heures ; on jette de la poudre de charbon sur le minéral afin d'opérer la combustion des parties sulfureuses qu'il contient ; ce charbon, en s'enflammant, emporte aussi l'air fixe de la chaux métallique ; elle se réduit dès-lors en métal coulant à mesure qu'on remue

le minéral & qu'on augmente le feu, on a soin de recueillir le métal dans un bassin où l'on doit le couvrir aussi de poudre de charbon pour préserver sa surface de toute calcination; on emploie ordinairement quinze heures pour tirer tout le plomb contenu dans vingt quintaux de mine, & cela se fait à trois reprises différentes; le métal provenant de la première coulée qui se fait au bout de neuf heures de feu, se met à part lorsque la mine de plomb contient de l'argent; car alors le métal qu'on recueille à cette première coulée, en contient plus que celui des coulées subséquentes. La seconde coulée se fait après trois autres heures de feu, elle est moins riche en argent que la première; enfin la troisième & dernière, qui est aussi la plus pauvre en argent, se fait encore trois heures après; & cette manière d'extraire le métal à plusieurs reprises, est très-avantageuse dans les travaux en grand, parce que l'on concentre pour ainsi dire, par cette pratique, tout l'argent dans la première coulée, sur-tout lorsque la mine n'en contient qu'une petite quantité; ainsi on n'est pas obligé de rechercher l'argent dans la masse entière du plomb, mais seulement dans la portion de cette masse qui est fondue la première (d).

Nous avons en France plusieurs mines de plomb,

(d) Observations métallurgiques de M. Jars; *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1779, page 515.

dont

dont quelques-unes sont fort abondantes & en pleine exploitation : celles de la *Croix* en Lorraine, donnent du plomb, de l'argent & du cuivre. Celle de *Hargenthal* dans la Lorraine - allemande, est remarquable en ce qu'elle se trouve mêlée avec du charbon de terre (e) : cette circonstance démontre assez que c'est une mine de seconde formation. Au *Val-Sainte-Marie*, la mine a les couleurs de l'iris, & est en grains assez gros ; celles de *Sainte-Marie-aux-Mines* & celles de *Stenbach* en *Alsace*, contiennent de l'argent ; celles du village d'*Auxelles* n'en tiennent que peu, & enfin les mines de *Saint-Nicolas* & d'*Astenbach*, sont de plomb & de cuivre (f).

Dans la *Franche-comté*, on a reconnu un filon de plomb à *Ternan*, à trois lieues de *Château-Lambert* ; d'autres à *Frêne*, à *Plancher-lès-Mines*, à *Body*, &c.

En *Dauphiné*, on exploite une mine de plomb dans la montagne de *Vienne* ; on en a abandonné une autre au village de la *Pierre*, diocèse de *Gap*, parce que les filons sont devenus trop petits ; il s'en trouve une à deux lieues du bourg d'*Oisans*, qui a donné cinquante-neuf livres de plomb & quinze deniers d'argent par quintal (g).

(e) *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 8.*

(f) *Idem, pages 11 & 12.*

(g) *Idem, tome I, pages 13 & suivantes.*

En Provence, on en connoît trois ou quatre *(h)*, & plusieurs dans le Vivarais *(i)*, le Languedoc *(k)*, le Roussillon *(l)* & le comté de Foix *(m)*, le pays de Comminges *(n)*. On trouve aussi plusieurs mines de

(h) En Provence, il y a des mines de plomb au territoire de *Ramatuelle*, dans celui de la *Roque*; à *Beaujeu*, au territoire de la *Nolle*; dans celui de *Luc*, diocèse de *Fréjus*, &c. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, page 21.*

(i) Dans le Vivarais, six mines de plomb tenant argent, près de *Toumon*. Autres mines de plomb à *Bayard*, diocèse d'*Uzès*; dans le même territoire de *Bayard*, il y a d'autres mines de plomb à *Ranchine* & à *Saint-Loup*. . . d'autres à une lieue de *Nancé*, paroisse de *Babours*, tenant plomb & argent. *Idem, pages 22 & 23.*

(k) En Languedoc, il y a des mines de plomb à *Pierre Cervise*, à *Auriac*, à *Castetel*, qui donnent du cuivre, du plomb & de l'*antimoine*. . . . Il y en a d'autres dans la montagne noire près la vallée de *Corbières*. *Idem, page 26.*

(l) Dans le Roussillon, il y a une mine de plomb entre les territoires de *Pratès* & ceux de *Manère* & *Serra Longa*. Autres mines de plomb à rognons dans le territoire de *Torigna*; ces mines sont en partie dans les vignes, & on les découvre après des pluies d'orage; les *Payfans* en vendent le minéral aux *Potiers*. . . . La même province renferme encore d'autres mines semblables. *Idem, page 35.*

(m) Dans le comté de Foix, mines de plomb tenant argent à *l'Apié*. . . . Autre mine de plomb dans la montagne de *Montronsland*. . . . Autre au village de *Pesche* près *Château-Verdun*. Autre dans les environs d'*Arques*, qui est en feuillets fort serrés & très-pesants. *Idem, page 41.*

(n) Dans le comté de Comminges, il y a une belle mine de plomb près *Jends*, dans la vallée de *Loren*. Une autre dans la

plomb dans le Bigorre (*o*), le Béarn (*p*) & la basse Navarre (*q*).

Ces provinces ne sont pas les seules en France, dans lesquelles on ait découvert & travaillé des mines de plomb, il s'en trouve aussi, & même de très-

vallée d'*Arbouft*, tenant argent..... Une autre tenant aussi argent, dans la vallée de *Luchon*,.... & d'autres dans la ville de *Lège*, & dans la montagne *Souquette*; cette dernière tient argent & or..... La montagne de *Geveiran* est pleine de mines de plomb & de mines d'argent, que les Romains ont travaillées autrefois..... Il y a encore plusieurs autres mines de plomb dans le même Comté. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, pages 43 & suivantes.*

(*o*) Dans le Bigorre, il y a une mine de cuivre verte à *Gavertn*.... Une autre à *Confrette*, au-dessus de *Barrage*..... Dans la montagne de *Casillan* proche *Peyre-Fite*, il y a des mines de plomb qu'on ne peut travailler que trois ou quatre mois de l'année, à cause des neiges.... Autres mines de plomb à *Streix*, dans la vallée d'*Auzun*..... A *Porchyte* & dans plusieurs autres lieux du Bigorre. *Idem, pages 46 & 47.*

(*p*) Dans le Béarn, il y a une mine de plomb sur la montagne de *Habal*, à cinq lieues de *Larmes*, qui est en exploitation, & qui rend cinquante pour cent..... Et une autre mine de plomb dans la montagne de *Monheins*. *Idem, pages 50 & 52.*

(*q*) Dans la basse Navarre, la montagne d'*Agella*, qui borne la vallée d'*Aure*, renferme plusieurs mines de plomb tenant argent..... Celle d'*Avadec* contient aussi une mine de plomb tenant argent..... Dans les Pyrénées, il y a de même des mines de plomb dans la montagne de *Belonca*..... Dans celle de *Ludens*..... de *Portuson*, de *Varan*, & plusieurs autres endroits. *Idem, pages 54, 55, 57 & suiv.*

bonnes dans le Lyonnais (r), le Beaujolois (f), le Rouergue (t), le Limosin (u), l'Auvergne (x), le Bourbonnois (y), l'Anjou (z), la province de Nor-

(r) Dans le Lyonnais, il y a des mines de plomb près *Saint-Martin de la Plaine*. . . . D'autres près de *Tarrare*, dont les échantillons n'ont donné que huit livres de plomb & trente grains d'argent par quintal. *Idem*, page 31.

(f) Dans le Beaujolois, il y a des mines de plomb près du Rhône, dans un lieu nommé *Guyon*. . . . D'autres à *Consens* en Forêts, à *Saint-Julien - Molin - Molette*. &c. il y en a encore plusieurs autres dans cette province. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter*, tome I, page 32.

(t) *Idem*, page 30.

(u) Dans le Limosin, il y a une mine de plomb à *Fargens*, à une demi-lieue de *Tralage*. . . . Une autre dans la paroisse de *Vicq*, élection de *Limoges*, & à *Saint-Hilaire* une autre mine de plomb tenant étain; il y a encore d'autres mines de plomb qu'on soupçonne tenir de l'étain. *Idem*, page 59. . . . Les meilleures mines de plomb du Limosin sont celles de *Glanges*, *Mercaur* & *Iffoudun*; cette dernière donne soixante-cinq à soixante-dix livres de plomb par quintal de minéral; mais ce filon est très-mince. *Note communiquée par M. de Grignon*, en Octobre 1782.

(x) En Auvergne, il y a une mine de plomb à *Combres*, à deux lieues de *Pontgibaud*; elle ne rend que cinq livres de plomb par quintal, mais cent livres de ce plomb donnent deux marcs & une once d'argent; elle est abandonnée. . . . Il y a d'autres mines de plomb à *Chades*, entre *Riom* & *Pontgibaud*, & d'autres dans l'élection de *Riom*. *Traité de la fonte des Mines*, par *Schlutter*, tome I, pages 60 & 61.

(y) Dans le Bourbonnois, il y a des mines de plomb dans l'enclos des Chartreux de *Moulins*, & dans le village d'*Uzès*. *Idem*, page 62.

(z) En Anjou, selon *Piganiol*, il y a des mines de plomb dans

mandie (a) & la Bretagne (b), où celles de *Pompéan* & de *Poulawen* sont exploitées avec succès; on peut même dire que celle de *Pompéan* est la plus riche qui soit en France, & peut-être en Europe: nous en avons au Cabinet du Roi, un très-gros & très-pesant morceau, qui m'a été donné par feu M. le chevalier d'Arcy, de l'Académie des Sciences.

M. de Genfanne, l'un de nos plus habiles Minéralogistes, a fait de bonnes observations sur la plupart de ces mines; il dit que dans le Gévaudan, on en trouve en une infinité d'endroits, que celle d'*Alem*, qui est à grosses mailles, est connue dans le pays sous le nom de *vernis*, parce que les habitans la vendent aux Potiers pour vernisser leurs terreries; il ajoute que les veines de cette mine sont pour la plupart horizontales, & dispersées sans suite dans une pierre calcaire fort dure (c). On trouve aussi de cette mine à vernis en

la paroisse de *Corcelle*. Une autre à *Montrevaux*; cette dernière a été travaillée & ensuite abandonnée. *Idem*, page 64.

(a) En Normandie, il y a une mine de plomb à *Pierreville*, auprès de *Falaise*. *Idem*, page 68.

(b) En Bretagne, il y a une mine de plomb à *Pompéan*; en 1733 & 1734, le minéral donnoit jusqu'à soixante-dix-sept livres pour cent de plomb, & ce plomb rendoit trois onces au plus d'argent par quintal. Il y a encore d'autres mines de plomb à *Borien*, *Serugnat*, *Poulawen*, *Ploué*, *Loquefré*, le *Prieuré*, la *Feuillée*, *Ploué-Norminais*, *Carnot*, *Plucquets*, *Trebiran*, *Paul* & *Melcarchais*. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter*, tome I, page 70.

(c) *Histoire Naturelle du Languedoc*, tome III, page 225.

grosses lames auprès de *Combette*, paroisse d'*Ispagnac* (d). Le docteur Astruc avoit parlé plusieurs années auparavant, d'une semblable mine près de *Durford*, dans le diocèse d'Alais, qu'on employoit aussi pour vernisser les poteries (e). M. de Genfanne a observé dans les mines de plomb de *Pierre-lade*, diocèse d'Uzès, que l'un des filons donne quelquefois de l'argent pur en filigranes, & qu'en général, ces mines rendent quarante livres de plomb, & deux ou trois onces d'argent par quintal; mais il dit que le minéral est de très-difficile fusion, parce qu'il est intimément mêlé avec de la *pierre cornée*.

Dans la montagne de *Mat-imbert*, il y a deux gros filons de mines de plomb riche en argent; ces filons, qui ont aujourd'hui trois à quatre toises d'épaisseur d'un très-beau spath piqueté de minéral, traversent deux montagnes, & paroissent sur plus d'une lieue de longueur; il y a des endroits où leur gangue s'élève au-dessus du terrain de cinq à six toises de hauteur (f). Cet habile Minéralogiste cite encore un grand nombre d'autres mines de plomb dans le Languedoc, dont plusieurs contiennent un peu d'argent, & dont le minéral paroît presque par-tout à la surface de la terre. « Près des bains de *la Malon*, diocèse de Béziers, on ramasse, dit-il, presque à la surface du terrain, des

(d) Histoire Naturelle du Languedoc, tome III, page 238.

(e) Bibliothèque raisonnée, Juillet, Août & Septembre 1759.

(f) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome II, pages 163 & 164.

morceaux de mine de plomb dispersés & enveloppés « dans un ocre jaunâtre ; il règne tout le long de ce vallon , « une quantité de veines de plomb , d'argent & de cuivre ; « ces veines sont la plupart recouvertes par une espèce de « minéral ferrugineux d'un rouge de cinabre , & tout- « à-fait semblable à de la mine de mercure (g) ».

Dans le Vivarais, M. de Genfanne indique les mines de plomb de l'*Argentière* ; celles des montagnes voisines de la rivière de la *Douce* ; celles de *Saint-Laurent-les-bains*, du vallon de *Mayres*, & plusieurs autres qui méritent également d'être remarquées (h) ; il en a aussi

(g) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome II, pages 163 & 164.

(h) La petite ville de l'*Argentière* en Vivarais, tire son nom des mines de plomb & argent qu'on y exploitoit autrefois. Il n'y a point de veines réglées ; le minéral s'y trouve dispersé dans un grès très-dur, ou espèce de granit, qui forme la masse des montagnes qui environnent l'*Argentière*. Ce minéral est à grains fins, semblables aux grains d'acier ; il rend au-delà de soixante livres de plomb, & depuis quatre jusqu'à cinq onces d'argent au quintal. . . . Il n'y a que la crête de ces montagnes qui ait été attaquée, & il s'en faut bien que le minéral y soit épuisé. Il y a sur ces montagnes, depuis *Vals* jusqu'à la rivière de la *Douce*, dans la paroisse de *Serre-mejames*, quantité d'indices de mines de plomb ; mais un phénomène bien singulier, c'est qu'on trouve sur la surface de ce terrain des morceaux de mines de plomb plâtreux, semblables à de la pierre à chaux, qui renferment des grains de plomb naturel, dont quelques-uns pèsent jusqu'à demi-once. La matière dure & terreuse qui renferme ces grains, rend elle-même jusqu'au-delà de quatre-vingts pour cent de plomb.

reconnu quelques autres dans différens endroits de la province du Velay (i). En

En descendant de ces hautes montagnes dans le vallon de *Saint-Laurent-les-bains*, nous avons remarqué quelques veines de mines de plomb. Il y en a une sur-tout considérable au bas de ce village, sur la surface de laquelle on remarque plusieurs filets de spath d'une très-belle couleur d'améthyste.

Il y a peu de cantons dans le Languedoc, où il y ait autant de minéraux que le long du vallon de *Mayres*, sur-tout aux montagnes qui sont au midi de cette vallée. On commence à apercevoir les veines de ces minéraux auprès de la *Narce*, village situé sur la montagne du côté de la *Chassade*. Il y a auprès des *Artch*. une montagne qui nous a paru toute composée de mines de plomb & argent. On en trouve des veines considérables au pied du village de *Mayres*.

En montant du *Chayla*, au bas du château de la *Chaise*, on trouve près du chemin un très-beau filon de mine de plomb. Il y en a plusieurs de même nature près le village de *Saint-Michel*.

La montagne qui s'étend depuis *Beaulieu* à *Ethèses*, jusqu'au-delà de *Vincieux*, est traversée par un grand nombre de filons de mine de plomb, dont une grande partie est exploitée par M. de *Plumestein*, qui en a la concession de Sa Majesté. Le filon d'*Ethèses* a environ deux pieds de largeur, & est entre-mêlé d'une terre noire. Le filon de *Brouffin* est magnifique. . . . Il y a des endroits où le minéral pur a près de quatre pieds de largeur. . . . Comme ce minéral ne tient presque pas d'argent, on en sépare le plus pur pour les Potiers du diocèse, sous le nom de *verniss*. Le surplus, qui se trouve mêlé de blende ou de roche, est porté à la fonderie de Saint-Julien, où l'on en extrait le plomb. . . . Il y a un autre filon de mine de plomb à *Baley*, paroisse de Talancieux, qui n'est pas riche. *Histoire Naturelle du Languedoc par M. de Genfame, tome III, pages 178 & suiv.*

(i) On trouve dans le canton (de la paroisse de *Brignon en Velay*)

En Franche-comté, à *Plancher-lès-Mines* dans la *grande montagne*, les mines sont de plomb & d'argent; elles sont ouvertes de temps immémorial, & on y a fait des travaux immenses: on voit à *Baudy* près de *Château-Lambert*, un filon qui règne tout le long d'une petite plaine sur le sommet de la montagne. Cette veine de plomb est sous une roche de *granit*, d'environ trois toises d'épaisseur, & qui ressemble à une voûte en pierres sèches qu'on auroit faite exprès, elle s'étend sur toute la longueur de la plaine en forme de crête (*k*). Nous observerons sur cela que cette roche

Vilay), une très-belle mine de plomb, dont la veine est très-bien caractérisée. . . . Nous avons trouvé dans les bois voisins de *Verfillac*, un très-beau filon de mine de plomb. . . . Du côté d'*Icenjaux*, nous avons reconnu en différens endroits, des marques très-caractérisées de mine de plomb. . . . Vers *Saint-Maurice-de-Lignan* & de *Prunières*, nous avons trouvé quantité de marques de mine de plomb parmi les rochers de granits. . . . On voit auprès de *Monistrol*, plusieurs anciens travaux sur des mines de plomb; celle qu'on appelle la *Borie* est des plus considérables. Les gens du pays nous ont assuré qu'il y a beaucoup de minéral dans le fond des travaux qui ne sont qu'à vingt-cinq toises de profondeur; mais qu'on avoit été obligé de les abandonner, à cause de la quantité d'eau qui s'y trouvoit. . . . A peu de distance de cet endroit est la mine de *Nant*, dont on vend le minéral aux *Potiers*: la veine ne donne que par rognons. . . . Il y a encore plusieurs autres mines & indices de mines de plomb dans ce diocèse. *Traité de la fonte des mines de Schultzer*, pages 236, 244, 245, 246 & 247.

(*k*) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, pages 19 & suiv.

Minéraux, Tome III.

Z

ne doit pas être de granit primitif, mais seulement d'un granit formé par alluvion, ou peut-être même d'un grès à gros grains, que les Observateurs confondent souvent avec le vrai granit.

Et ce qui confirme ma présomption, c'est que les mines ne se trouvent jamais dans les montagnes de granit primitif, mais toujours dans les schistes ou dans les pierres calcaires qui leur sont adossées. M. Jaskevitch dit, en parlant des mines de plomb qui sont à quelque distance de Fribourg en Brisgau, que ces mines se trouvent des deux côtés de la montagne de granit, & qu'il n'y en a aucune trace dans le granit même (1).

En Espagne, M. Bowles a observé plusieurs mines de plomb dont quelques-unes ont donné un très-grand produit, & jusqu'à quatre-vingts livres par quintal (m).

(1) A quelque distance de Fribourg en Brisgau, il y a plusieurs mines qui avoient été abandonnées, mais que l'on exploite de nouveau. . . . La montagne de Grensem, où se trouve plusieurs de ces mines de plomb, est adossée à une montagne de granit. . . . Toutes les pierres qu'on y trouve sont de vrai granit grisâtre, à fort petits grains, avec des points de schorl noir, ressemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté opposé de cette montagne, est une autre mine de plomb dont le minéral est une galène; sa gangue est de spath calcaire. La montagne granitique se trouve donc entre les montagnes calcaires qui renferment les mines. *Voyages de M. Jaskevitch, dans le supplément au Journal de Physique du mois d'Octobre 1782.*

(m) Il y a une mine de plomb à deux lieues d'Orellana, sur le chemin de Zalamea: cette mine est dans une petite éminence. . . .

En Angleterre, celle de *Mendip* est une galène en masse, sans gangue & presque pure (*n*); il y a aussi de très-riches mines de ce métal dans la province de *Darby* (*o*), ainsi que dans les montagnes des comtés

La veine coupe directement la pierre d'ardoise, elle est dans le quartz. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 57.* — Dans la province de Jaen en Espagne, aucune mine ne se trouve dans la pierre calcaire, & il y en a une de plomb près de *Limarès*, dans du granit gris ordinaire. La veine a dans certains endroits soixante pieds de large, & dans d'autres pas plus d'un. Les salbandes qui enveloppent la veine sont d'argile; mais ces salbandes sont souvent à découvert & se mêlent avec le granit. . . . De ces salbandes qui accompagnent les mines en général, l'une soutient le filon par-dessous & l'autre le couvre par-dessus, & c'est la plus grosse. . . . Cette mine de plomb est ordinairement en veines, mais on y trouve aussi des rognons. . . . on en a trouvé un si abondant, que pendant quatre ou cinq ans, il fournit une quantité prodigieuse de plomb dans un espace de soixante pieds de large, autant de long, & sur autant de profondeur. . . . C'est une véritable galène à gros grains, qui donne pour l'ordinaire soixante à quatre-vingts livres de plomb par quintal. . . . & comme ce plomb ne contient que trois ou quatre onces d'argent par quintal, il ne vaut pas la peine d'être coupellé. *Idem, pages 417 & suiv.*

(*n*) La mine de *Mendip*, dans le comté de *Sommerfet*, est en quelques endroits en filons perpendiculaires, tantôt plus étroits, tantôt plus larges; cette mine ne forme qu'une masse, & elle contient du plomb pur, excepté à la surface, où elle est mêlée d'une terre rouge. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 321 & suiv.*

(*o*) On trouve en *Derbyshire*, des veines de plomb très-considérables, dans une pierre à chaux coquillière, à laquelle on donne un

de Cardignan & de Cumberland (p), & l'on en connoît encore d'aussi pures que celles de Mendip, dans quelques endroits de l'Écosse (q).

M. Guettard a reconnu des indices de mines de plomb en Suisse (r), & il a observé de bonnes mines de

très-beau poli, & dont on fait plusieurs ouvrages Toutes les mines de cette province sont très-riches en argent, & sont dans des montagnes récentes dont les pierres contiennent des corps marins Cependant en Derbyshire, comme ailleurs, la pierre à chaux est posée sur le schiste Malgré cette exception, il n'en est pas moins vrai que les montagnes de nouvelle formation renferment rarement de vrais filons de mine. *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber; note, pages 56 & suiv.*

(p) On fait qu'en général, toutes les montagnes du comté de Cardignan en Angleterre, sont remplies de mines de plomb qui contiennent de l'argent. . . Dans les montagnes de Cumberland, il y a du cuivre, de l'or & de l'argent, & du plomb noir. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 385.*

(q) Il y a trois sortes de mines de plomb en Écosse; la première nommée *lum-lead*, est presque de plomb pur; la seconde *swelling-lead* ou *smethon*, est la mine triée; la troisième la mine pauvre. On ne fond pas la première ni la seconde; on les vend aux Potiers de terre pour vernir leurs poteries. *Traité de la fonte des mines de Schluter, tome II, page 325.*

(r) Les Alpes du canton de Schwitz renferment des mines de plomb. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 330.* — Scheuchzer dit qu'il y a une mine de plomb au-dessus de Zillis en *Barenwald*; une autre de plomb & de cuivre à *Anenberg*. *Idem, page 333.* — La vallée de *Ferrera*, les environs de *Schams*, de *Davos* & de *Difentis* fournissent du plomb. *Idem, ibidem.* — Dans les environs du *Grimfel* en Suisse, il y a des veines de plomb. *Idem, page 336.*

ce métal en Pologne; elles sont, dit-il, abondantes & riches en argent (f). Il dit aussi que la mine d'*Olkuszow*, diocèse de Cracovie, est sans matière étrangère.

Il y a dans la Carinthie, des mines de plomb qui sont en pleine exploitation; elles gissent dans des montagnes calcaires, & l'on en tire par année vingt

(f) Il y a à *Olkuszar*, dans le domaine de l'évêque de Cracovie, une mine de plomb sans matière étrangère, qui est écailleuse. Ses éponges ou salbandes sont d'une terre calcaire. Une autre mine de plomb trouvée dans les *Karpatz*, est à petites écailles, & contient beaucoup d'argent gris; une troisième est à petites écailles avec des veines d'une terre jaune d'ocre; une quatrième est aussi écailleuse, pure & en masse, composée d'espèce de grains mal liés, de sorte qu'on dit que cette mine a passé par le feu; ces deux dernières se trouvent aussi dans les *Karpatz*. Les mines d'*Olkut* en Pologne, ont été travaillées dès le quatorzième siècle; on y voit plusieurs puits, dont quelques-uns descendent jusqu'à quatre-vingts brasses de profondeur. Leur situation est au pied d'une petite montagne, qui s'élève en pente douce. Le minéral de ces mines est la galène couleur de plomb; elle est sans mélange de cailloux ni de sable, ni d'aucune autre substance. Le minéral est répandu dans une terre jaunâtre, mêlée d'une pierre semblable à la calamine, & à de la pierre à chaux dans quelques endroits; cette terre contient aussi des fragmens d'une pierre ferrugineuse, qui a été très-utile pour la fonte du minéral. A la profondeur de cinq ou six brasses, on trouve d'abord une espèce de pierre à chaux, & dès la dixième brasse on rencontre la veine du minéral, qui, dans quelques endroits, n'a que deux ou trois pouces, & dans d'autres jusqu'à une demi-brasse d'épaisseur. On tire de ce plomb onze marcs & demi d'argent, sur soixante-dix quintaux de plomb. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 319, 321 & suiv.*

mille quintaux de plomb (1). Les mines de plomb que l'on trouve dans le Palatinat en Allemagne, sous la forme d'une pierre cristallisée, sont exemptes de même de toute matière étrangère; ce sont des mines en chaux qui, comme celle de plomb blanche, ne contiennent en effet que du plomb, de l'air & de l'eau, sans mélange d'aucune autre matière métallique (u).

On voit par cette énumération qu'il se trouve un grand nombre de mines de plomb dans presque toutes les provinces de l'Europe; les plus remarquables, ou plutôt les mieux connues, sont celles qui contiennent une quantité considérable d'argent; il y en a de toute espèce en Allemagne (x), de même qu'en Suède, & jusqu'en Norwège.

(1) On trouve dans les mines de Bleyberg en Carinthie, plusieurs sortes de minerais. 1.° Le plombage ou plomb compacte presque malléable, couleur de vrai plomb minéralisé avec le soufre & l'arsenic; 2.° la galène de plomb cristallisée en cubes ou en octaédres; 3.° la craie parsemée de petits points de galène de plomb qui forment de jolies dendrites; 4.° le plomb spatheux, couleur de jaune-clair, jusqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb transparent, couleur de vert-pâle. . . . &c. *Voyage de M. Jaskevitch, dans le supplément au journal de Physique du mois d'Octobre de l'année 1782.*

(u) Dans le haut Palatinat à *Fregung*, il y a une mine de plomb qui n'est mêlée d'aucun autre métal, & par conséquent excellente pour l'usage de la coupelle; elle est en partie sous la forme d'une pierre cristalline; le reste n'est pas si riche en plomb & paroît plus farineux. *Collection académique, partie étrangère, tome II, page 2.*

(x) La mine de plomb & d'argent de Rammelsberg, est en partie

On ne peut guère douter qu'il n'y ait tout autant de mines de plomb en Asie qu'en Europe; mais nous ne pouvons indiquer que le petit nombre de celles qui ont été remarquées par les Voyageurs, & il en est de même de celles de l'Afrique & de l'Amérique. En Arabie, selon Nieburh, il y a tant de mines de plomb

très-pure, & en partie mêlée de pyrites cuivreuses & de soufre; & dans le milieu de ces pyrites on trouve quelques veines de mines de plomb brillantes. . . . Le produit de cette mine est en argent, depuis un gros jusqu'à une once, & en plomb depuis six jusqu'à quarante livres par quintal. On ne peut réduire cette mine en moindre volume par le bocard & le lavage, parce que sa gangue est trop dure & trop pesante; mais elle a l'avantage d'être assez pure; ainsi on peut la regarder comme une mine triée; à cause de sa dureté, on attend qu'elle ait reçu trois grillages avant de l'essayer. . . . Les mines qui se tirent des minières de *Halzbrucke*, ne contiennent par quintal que depuis une demi-once jusqu'à deux onces & demie d'argent; mais elles rendent depuis vingt-huit jusqu'à soixante-cinq livres de plomb par quintal; ainsi comme elles sont tendres, on les grille seules, & on ne leur donne que deux feux pour les ajouter ensuite aux autres dans la fonte. . . .

On trouve à *Foelgebaugen*, de la mine de plomb à gros brillans, dont le quintal rend depuis soixante-dix jusqu'à quatre-vingts livres de plomb, & depuis six gros jusqu'à une once & demie d'argent; on y trouve aussi de la mine de plomb à petits brillans, contenant un peu plus d'argent & moins de plomb: on trie les meilleurs morceaux de ces mines, & on pile & lave le reste; mais le tout doit être grillé. . . .

Dans le haut Hartz, le produit des mines pilées varie beaucoup; il y en a dont le quintal ne tient qu'une demi-once d'argent, d'autres qui en contiennent jusqu'à un marc. . . . Celles d'*Andreasberg*

dans l'*Oman*, & elles sont si riches qu'on en exporte beaucoup (y). A Siam, les Voyageurs disent qu'on travaille depuis long-temps des mines de plomb & d'étain (z). En Perse, dit Tavernier, on n'avoit ni plomb ni étain que celui qui arrivoit des pays étrangers; mais on a découvert une mine de plomb auprès de la ville d'*Yerde* (a). M. Peyssonnel a vu une mine de plomb dans l'île de Crète, dont il a tiré neuf onces de plomb sur une livre & une très-petite quantité d'argent; il dit qu'en creusant un peu plus profondément, on découvre quelquefois des veines d'un minéral de couleur grise, taillé à facettes brillantes, mêlé de soufre & d'un peu d'arsenic, & qu'il a tiré d'une livre de ce minéral, sept

sont plus riches, parce qu'on y trouve de l'argent vierge & de la *minera argenti rubra*, dont les grillages fournissent beaucoup d'argent; enfin, il y en a d'autres qui, sans argent vierge ni même d'argent rouge, fournissent encore plus d'argent....

Les mines qu'on tire dans le comté de Stolberg, à *Strelzberg*, sont de plomb & d'argent, mêlées d'un peu de pyrites & de mine de cuivre. Il se trouve aussi dans les mêmes filons, de la mine de fer jaune & blanche qu'on ne peut en séparer entièrement, ni en pilant ni en lavant le minéral; ainsi on la trie le mieux qu'il est possible, en la pilant grossièrement & la faisant passer par un crible. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 162, 182, 186, 196 & 328.*

(y) Description de l'Arabie, page 125.

(z) Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 307.

(a) Idem, tome X, page 656.

ONCES

onces de plomb & une dragme d'argent (b). En Sibérie, il se trouve aussi nombre de mines de plomb, dont quelques-unes sont fort riches en argent (c).

Nous avons peu de connoissances des mines de plomb de l'Afrique; seulement le docteur Shaw fait mention de celles de Barbarie, dont quelques-unes, dit-il, donnent quatre-vingts livres de métal par quintal (d).

Dans l'Amérique septentrionale, on trouve de bonnes

(b) Histoire de Crète manuscrite, par M. Peyssonel.

(c) A quelque distance d'*Argunsk* en Sibérie, & à quelques verstes de l'ancienne mine d'*Ildikim*, on a découvert un nouveau filon d'un beau minéral luisant, très-foncé, mêlé d'un peu de gravier qui contient deux onces d'argent, & plus de cinquante livres de plomb par quintal. Il y a encore d'autres minerais dont on tire trois onces d'argent & soixante-quatorze livres de plomb, & l'argent qu'il donne contient de l'or. *Histoire générale des Voyages*, tome XVIII, page 209.

(d) Les mines de plomb de *Jibbel-ris-saff* près d'*Hamman-leef*; celles de *Wamarb-réef*, & celles de *Benibootateb*, sont toutes fort riches, & l'on en pourroit certainement tirer de grands trésors si elles étoient mieux travaillées. . . . On tire aisément par le feu 80 livres de métal d'un seul quintal de mine. . . . Il y en a aussi dans les terres d'Alger, & sur-tout dans une haute montagne appelée *Van-naff-réef*, dont le sommet est couvert de neige. Après de grandes pluies, les torrens qui découlent de cette montagne charrient des grains & pailles de ce minéral, lesquels s'arrêtent sur ces bords, brillent comme l'argent à la lueur du soleil. *Voyages de Shaw*, tome I, pages 49 & 306.

mines de plomb aux Illinois (e), au Canada (f), en Virginie (g); il y en a aussi beaucoup au Mexique (h), & quelques-unes au Pérou (i).

Toutes les mines de plomb en galène, affectent une

(e) Dans le pays des Illinois, il y a des mines de plomb dont on peut tirer soixante-seize ou quatre-vingts livres de plomb par quintal. . . . Ce plomb contient un peu d'argent. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 210.*

(f) Il y a une mine de plomb à la baie Saint-Paul, à vingt-cinq lieues de Québec. . . . qui est dans une grande montagne. . . . Les filons de cette mine de Saint-Paul sont placés perpendiculairement dans le rocher. . . . Les pierres que l'on trouve à la surface ou à peu de profondeur, ne sont qu'environnées de métal à la surface, & à mesure que l'on descend les pierres en sont plus pénétrées. Les veines sont de différentes largeurs, & sont peu éloignées les unes des autres. *Idem, pages 210 & suivantes.*

(g) La Virginie a des mines de plomb auxquelles on a travaillé, & qui sont aujourd'hui abandonnées. *Histoire générale des Voyages, tome XIV, page 508.*

(h) Le canton d'Yzquiquilpa, à vingt-deux lieues de Mexico, abonde en mines de plomb. . . . La province de Guaxaca renferme la montagne Itz-qui-tepcque, où il se trouve quantité de veines de plomb; celle de Guadalajara renferme dans ses montagnes beaucoup de mines d'argent & de cuivre mêlées de plomb. Il s'en trouve aussi de plomb & d'argent dans la province de la Nouvelle Biscaye. . . . Et autrefois on en tiroit aussi beaucoup de la province de Chiapa. *Idem, tome XII, page 648.*

(i) Le Corrégiment de Guanta, dans le diocèse de Guamanga au Pérou, a des mines de plomb. *Idem, page 648.*

figure exahèdre en lames écailleuses ou en grains anguleux, & c'est en effet sous cette forme que la Nature a établi les mines *primordiales* de ce métal; toutes celles qui se présentent sous d'autres formes, ne proviennent que de la décomposition de ces premières mines dont les détrimens, saisis par les fels de la terre, & mélangés d'autres minéraux, ont formé les mines secondaires de céruse, de plomb blanc (*k*), de plomb vert, de plomb rouge, &c. qui sont bien connues des Naturalistes; mais M. de Genfanne fait mention d'une mine singulière qui renferme des grains de plomb tout-à-fait pur; voici l'extrait de ce qu'il dit à ce sujet: « Entre *Pradel* & *Vairreau*, il y a une mine de plomb dans des couches d'une pierre calcaire fauve, & souvent »

(*k*) La mine de plomb blanche qui se trouve dans celle de Pont-louen en Bretagne, est en assez gros cristaux, de forme prismatique, irrégulièrement striés dans leur longueur, d'un blanc de nacre transparent, qui donnent au quintal quatre-vingts livres de plomb tenant un peu d'argent..... Cette mine de plomb blanche, quoiqu'en dise Vallerius, est parfaitement soluble par tous les acides..... Elle ne contient point d'arsenic, quoique Vallerius l'ait assuré, ni d'acide marin, comme le prétend M. Sage..... Les mines de plomb spathiques sont des mines de plomb de seconde formation, que l'on rencontre dispersées sans ordre & sans suite dans les environs & toujours assez près des galènes ou mines de plomb sulfureuses. La position des mines spathiques, leur cristallisation distincte plus ou moins, les font aisément reconnoître pour l'ouvrage des eaux souterraines chargées de la partie métallique des galènes décomposées. *Memoire de M. Laborie, dans ceux des Savans étrangers, tome LX, pages 442 & suiv.*

Aa ij

» rouge; le filon n'a qu'un pouce & demi ou deux pouces
 » d'épaisseur, & s'étend presque tout le long de la forêt
 » des châtaigniers: c'est en général une vraie mine de
 » plomb blanche & terreuse; mais ce qu'il y a de singulier,
 » c'est que cette substance terreuse renferme dans son
 » intérieur, de véritables grains de plomb tout faits, ce
 » qui étoit inconnu jusqu'ici; cette terre minérale qui
 » renferme ces grains, rend jusqu'au-delà de quatre-vingt
 » dix livres de plomb par quintal, & les grains de plomb
 » qu'elle renferme sont très-purs & très-doux; ils n'affectent
 » point une configuration régulière, il y en a de toutes
 » sortes de figures; on en voit qui forment de petites
 » veines au travers du minéral en forme de filigrane, &
 » qui ressemblent aux taches des dendrites. On trouve
 » du minéral semblable, & qui contient encore plus de
 » plomb natif, près du village de Fayet, & de même près
 » de Villeneuve-de-Berg, & encore dans la montagne
 » qui est à droite du chemin qui conduit à Aubénas, à
 » une petite lieue de Villeneuve-de-Berg; les quatre
 » endroits de ces montagnes où l'on trouve ce minéral,
 » sont à plus de trois lieues de distance les uns des
 » autres sur un même alignement, & la ligne entière a
 » plus de huit lieues de longueur. Les plus gros grains de
 » plomb pur, sont comme des marrons, ou de la grosseur
 » d'une petite noix; il y en a d'aplatis, d'autres plus
 » épais & tout bicornus; la plupart sont de la grosseur
 » d'un petit pois, & il y en a qui sont presque imper-

ceptibles. La terre métallique qui les renferme, est de « la même couleur que la litharge réduite en poussière « impalpable; cette terre se coupe au couteau, mais il « faut le marteau pour la casser; elle renferme aussi des « véritables scories de plomb, & quelquefois une matière « semblable à de la litharge; cependant ce minéral ne « provient point d'anciennes fonderies, d'ailleurs, il est « répandu dans une très-grande étendue de terrain; on « en trouve sur un espace de plus d'un quart de lieue, « sans rencontrer de scories dans le voisinage, où l'on n'a « pas mémoire qu'il y ait jamais eu de fonderies (1) ».

Ces derniers mots, semblent indiquer que M. de

(1) *Nota.* M. de Virly, Président à la Chambre des Comptes de Dijon, a eu la bonté de m'apporter un morceau de cette mine mêlée de plomb tout pur, qu'il a trouvé à l'Argentière en Vivarais, sur l'une des deux montagnes entre lesquelles cette ville est située; il en a rapporté des morceaux gros comme le poing, & communément il y en a de la grosseur d'un œuf; les uns ont l'apparence d'une terre métallique; ils ressemblent au massicot, & sont un peu transparents; d'autres plus légers sont en état de verre, & renferment des globules de métal, plus ou moins gros, qui se laissent entaier au couteau, & sont réellement du plomb. Il y a beaucoup de mines de plomb en galène aux environs de l'Argentière; elles ont été exploitées dans le temps des Croisades comme mines d'argent; c'est même, à ce que l'on dit, ce qui a donné le nom à la ville; il n'y a point de vestiges d'anciens volcans dans ces deux montagnes, & ces matières de plomb, qui ont évidemment éprouvé l'action du feu, sont peut-être les restes d'anciennes exploitations, ou le produit de la fusion des mines de galène par l'incendie des forêts qui couvroient ces montagnes.

Genfanne soupçonne avec raison, que le feu a eu part à la formation de cette mine singulière; s'il n'y a pas eu de fonderies dans ces lieux, il y a eu des forêts, & très-probablement des incendies, ou bien on doit supposer quelque ancien volcan dont le feu aura calciné la plus grande partie de la mine, & l'aura réduite en chaux blanche, en scories, en litharge, dans lesquelles certaines parties se seront revivifiées en métal, au moyen des matières inflammables qui servoient d'alimens à l'incendie; cette mine est donc de dernière formation; comme elle gît en grande partie sous la pierre calcaire, elle n'a pas été produite par le feu primitif, qui d'ailleurs l'auroit entièrement réduite en chaux, & n'y auroit pas laissé du métal; ce n'est donc qu'une mine ordinaire, qui a seulement été dénaturée accidentellement par le feu souterrain d'un ancien volcan, ou par de grands incendies à la surface du terrain.

Et non-seulement le feu a pu former ces mines de plomb en chaux blanche; mais l'eau peut aussi les produire: la céruse que nous voyons se former à l'air sur les plombs qui y sont exposés, est une vraie chaux de ce métal, qui étant entraînée, transportée & déposée en certains endroits de l'intérieur de la terre par la stillation des eaux, s'accumule en masses ou en veines, sous une forme plus ou moins concrète. La mine de plomb blanche n'est qu'une céruse cristallisée, également produite par l'eau; il n'y a de différence qu'en

ce que la céruse naturelle est plus mêlée de parties terreuses ; ces mines de céruse, les plus nouvelles de toutes, se forment tous les jours comme celles du fer en rouille, par les détrimens de ces métaux.

Les mines de plomb vitreuses & cristallisées, qui proviennent de la décomposition des galènes, prennent différentes couleurs par le contact ou l'union des différentes substances métalliques qu'elles rencontrent ; le fer leur donne une couleur rouge, & selon M. Monnet, il les colore aussi quelquefois en vert : cet Observateur dit avoir remarqué dans les mines de plomb de la *Croix* en Lorraine (*m*), un grand nombre de cristaux de plomb vert dans les cavités de la gangue de cette mine, qui n'est qu'une mine de fer grisâtre ; d'où il conclut que les cristaux verts de plomb, peuvent être formés de la décomposition de la galène par le fer. La galène elle-même peut se régénérer dans les mines de plomb qui sont en état de céruse ou de chaux blanche ; on peut le démontrer, tant par la forme fistuleuse de ces galènes qu'on appelle *plomb noir*, que par plusieurs morceaux de mines dans lesquelles la base des cristaux est encore de plomb blanc, seulement un peu rougeâtre, & dont la partie supérieure est convertie en galène.

En général, les mines de plomb tiennent presque

(*m*) Observations sur une mine de plomb, par M. Monnet.

toutes une petite quantité d'argent; elles sont aussi très-souvent mêlées de fer & d'antimoine (*n*), & quelquefois de cuivre (*o*); mais l'on n'a qu'un seul exemple de mine de plomb tenant du zinc (*p*); & de même que l'on trouve de l'argent dans presque toutes les mines de plomb, on trouve aussi du plomb dans la plupart des mines d'argent; mais dans les filons de ces mines, le plomb, comme plus pesant, descend au-dessous de l'argent, & il arrive presque toujours, que les veines les plus riches en argent se changent en plomb à mesure qu'elles s'étendent en profondeur (*q*).

Pour connoître la quantité du métal qu'une mine de plomb peut contenir, il faut la griller en ne lui donnant d'abord que peu de feu; la bien laver ensuite, & l'essayer avec le flux noir, & quelquefois y ajouter de la limaille de fer (*r*), pour absorber le soufre que le grillage n'auroit pas

(*n*) Il y a du plomb qui, dans la mine, est mêlé avec de l'antimoine, & qui en conserve encore après la fonte. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1733, page 313.

(*o*) Il se trouve des mines de plomb cuivreuses, & le plomb qu'on en retire, conserve toujours quelques impressions du cuivre. *Idem, ibidem*.

(*p*) Il y a près de Goslar, une mine de plomb qui contient une assez grande quantité de zinc. . . . mais on croit communément que c'est la seule mine en Europe qui en contienne. *Idem, ibidem*.

(*q*) Dellus, sur l'art des mines, tome I, page 73.

(*r*) On met six quintaux de flux noir sur un quintal de mine; on mêle

pas tout enlevé (f); mais quoique par ces moyens on obtienne la quantité de plomb assez juste, l'essai par

mêle le tout pour être mis dans un creuset que l'on place au feu: on conduit la fonte comme celle d'un essai de mine de cuivre, excepté que celui de la mine de plomb est fini beaucoup plus tôt; on peut faire aussi ces essais avec quatre quintaux de flux noir sur un quintal de mine, & même avec deux ou trois quintaux de ce flux, pourvu que la mine soit bien désouffrée.

Si les mines de plomb contiennent beaucoup d'antimoine, on ajoute, à l'essai d'un quintal de ces mines, vingt-cinq ou cinquante pour cent de limaille de fer, plus ou moins, selon que la mine est chargée d'antimoine..... Si on essaie les mines lavées, ou celles qu'on nomme vulgairement *pures*, parce qu'elles n'ont point, ou très-peu, de gangues, sans les faire rôtir, il faut y ajouter vingt-cinq pour cent de limaille de fer: le plomb s'en détache plus aisément; mais l'essai est souvent incertain, parce que le fer donne à l'essai une couleur noire: quant aux mines rôties, il ne faut pas y ajouter de fer. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, pages 207 & 208.*

(f) Les mines de plomb exigent la torréfaction à cause du soufre qu'elles contiennent; on ajoute de la limaille de fer dans l'essai pour les en dépouiller plus sûrement: quand la mine tient de l'argent, ce qui arrive fréquemment, on appelle *plomb-d'œuvre* le produit de la première fonte qui se fait à travers les charbons ou au feu de réverbère, sur de la *brasque*. On retire de l'argent du plomb-d'œuvre par une espèce de coupellation en grand, c'est-à-dire, en convertissant le plomb en litharge, sur un foyer fait de cendres lessivées; on lui donne un second affinage dans de vraies coupelles; & les débris de ces vaisseaux, ainsi que ceux des fourneaux, & même la litharge qui ne seroit pas reçue dans le commerce, sont remis au fourneau pour revivifier le plomb. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 231.*

Minéraux, Tome III.

Bb

la voie humide est encore plus fidèle: voici le procédé de M. Bergman (1); on pulvérise la galène, on la fait digérer dans l'acide nitreux ou dans l'acide marin, jusqu'à ce que tout le plomb soit dissous, & alors le soufre minéral se précipite; on s'assure que ce soufre est pur en le faisant dissoudre dans l'alkali caustique, on précipite le plomb par l'alkali cristallisé, & cent trente-deux parties de précipité indiquent cent parties de plomb: si le plomb tient argent, on le sépare du précipité par l'alkali volatil, & s'il y a de l'antimoine, on le calcine par l'acide nitreux concentré; si la galène tient du fer, on précipite le plomb & l'argent qui peuvent y être unis, ainsi que la quantité de fer qui se trouve dans l'acide, en mettant une lame de fer dans la dissolution; celle que la lame de fer a produite indique exactement la quantité de ce métal contenue dans la galène.

Le plomb extrait de sa mine par la fonte, demande encore des soins tant qu'il est en métal coulant; car si on le laisse exposé à l'action de l'air, sa surface se couvre d'une poudre grise, dont la quantité augmente à mesure que le feu continue, en sorte que tout le métal se convertit en chaux, & acquiert par cette conversion, une augmentation de volume très-considérable (u):

(1) *Opuscules*, tome II, dissertation 24.

(u) *Nota*. M. Demeffe dit que cette augmentation de volume ou de pesanteur, est comme de 113 à 100.

cette chaux grise, exposée de nouveau à l'action du feu, y prend bientôt, en la remuant avec une spatule de fer, une assez belle couleur jaune, & dans cet état on lui donne le nom de *massicot*; & si l'on continue de la remuer en la tenant toujours exposée à l'air, à un certain degré de feu, elle prend une belle couleur rouge, & dans cet état on lui donne le nom de *minium*; je dis à un certain degré de feu; car un feu plus fort ou plus foible, ne changeroit pas le massicot en minium; & ce feu constant & nécessaire, pour lui donner une belle couleur rouge, est de cent vingt degrés (*x*); car si l'on donne à ce même minium une chaleur plus grande ou moindre, il perd également son beau rouge, redevient jaune, & ne reprend cette couleur rouge qu'au feu de cent vingt degrés de chaleur. C'est à M. Geoffroy qu'est dûe cette intéressante observation, & c'est à M. Jars (*y*) que nous devons la connoissance des

(*x*) Division du thermomètre de Réaumur.

(*y*) Il y a deux fabriques de minium dans le comté de Derby, l'une auprès de *Chesterfield*, & l'autre aux environs de la ville de *Wiskworth*. Le fourneau pour cette opération, est un réverbère à deux chauffes, renfermées sous une seule & même voûte.... On y fait usage de charbon de terre..... On emploie communément quinze quintaux ou dix lingots de plomb dans une opération....

On commence par mettre en-dedans, & devant l'embouchure du fourneau, le grossier de la matière jaune qui a resté au fond de la bassine dans le lavage, ce qui empêche le plomb de couler au-dehors du fourneau. On introduit le plomb dans le fourneau, & dès

pratiques usitées en Angleterre, pour faire le minium en grande quantité, & par conséquent à moindre frais qu'on ne le fait ordinairement.

Les Anglois ne se servent que de charbon de terre pour faire le minium, & ils prétendent même qu'on ne réussiroit pas avec le charbon de bois; cependant, dit M. Jars, il n'y auroit d'autre inconvénient que celui

qu'il est fondu on l'agite continuellement; à mesure qu'il se réduit en chaux on le tire de côté, & on continue jusqu'à ce que le tout soit converti en poudre, ce qui arrive ordinairement au bout de quatre ou cinq heures. S'il reste encore quelques morceaux de plomb, on les conserve pour une autre opération. On donne une chaleur vive pendant tout le temps de cette conversion, cependant elle ne donne qu'un rouge de cerise très-foncé; car les deux ouvertures des chaufes & l'embouchure du fourneau sont toujours ouvertes afin que le contact de l'air accélère la calcination....

Il faut plus que les quatre ou cinq heures qui convertissent le plomb en chaux, pour qu'il soit réduit en poudre jaune; ainsi on le laisse encore près de vingt-quatre heures dans le fourneau; mais on ne le remue pas souvent dès qu'il est une fois en poudre, seulement autant qu'il le faut pour empêcher qu'il ne se mette en grumeaux, ou ne se fonde en masse. Quand on juge la chaux de plomb assez calcinée, on la tire hors du fourneau avec un rable de fer, & on la fait tomber sur un pavé uni, on fait couler de l'eau fraîche par-dessus pour diviser la chaux qui peut être grumelée, & la rendre assez friable pour passer au moulin, & on continue jusqu'à ce qu'elle soit imbibée & bien refroidie; cette matière étant encore chaude ressemble beaucoup à la litharge, & lorsqu'elle est froide, elle est d'une couleur jaune-sale. Cette matière jaune est mise dans un moulin pour y être broyée en y versant de l'eau, & à mesure qu'elle se broye elle tombe dans une cuve placée pour la recevoir

des éclats de ce charbon qui pourroient revivifier quelques parties de la chaux de plomb, ce qu'il est très-aisé d'éviter. Je ne pense pas, avec M. Jars, que ce soit-là le seul inconvénient. Le charbon de bois ne donne pas une chaleur aussi forte ni aussi constante que le charbon de terre, & d'ailleurs l'acide sulfureux qui

au bas du moulin ; mais comme cette matière n'est pas également broyée, on la passe dans un tonneau plein d'eau pour y être lavée à l'aide d'une bassine de cuivre qu'on remplit à moitié de chaux de plomb, & qu'on agite de manière que la matière broyée la plus fine se mêle à toute l'eau du tonneau & se précipite au fond, tandis que celle qui n'est pas divisée suffisamment reste dans la bassine, & sert pour être placée, comme on l'a déjà dit, devant l'embouchure intérieure du fourneau pour être calcinée de nouveau avec le plomb... On continue de procéder de la même manière pour le moulin & pour le lavage, jusqu'à ce que toute la matière jaune provenue de la première calcination ait été entièrement passée. Lorsque le lavage est fait, on laisse précipiter au fond du tonneau la matière qui est suspendue dans l'eau par sa grande division, ensuite on verse l'eau pour retirer le précipité auquel on donne la couleur rouge par l'opération suivante. On introduit cette matière précipitée ou chaux de plomb dans le milieu du fourneau, on en forme un seul tas que l'on aplatit, & sur cet aplatissement on fait des raies ou sillons, & on ne remue la matière que pour l'empêcher de s'agglutiner ; & c'est par cette dernière opération qu'on lui donne la couleur rouge. Il faut trente-six ou quarante-huit heures de feu avec du charbon de terre, comme dans la première calcination, & on retire ensuite la matière toute chaude ; elle paroît alors d'un rouge très-foncé ; mais elle prend, en se refroidissant, le beau rouge du minium. *M. Jars, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 68 & suivantes.*

s'en exhale, & la fumée du bitume qu'il contient, peuvent contribuer à donner à la chaux de plomb, la belle couleur rouge.

Toutes ces chaux de plomb, blanches, grises, jaunes & rouges, sont non-seulement très-aisées à vitrifier, mais même elles déterminent promptement & puissamment la vitrification de plusieurs autres matières; seules, elles ne donnent que de la litharge ou du verre jaune très-peu solide; mais fondues avec le quartz, elles forment un verre très-solide, assez transparent, & d'une belle couleur jaune.

Considérant maintenant les propriétés particulières du plomb dans son état de métal, nous verrons qu'il est le moins dur & le moins élastique de tous les métaux, que quoiqu'il soit très-mou, il est aussi le moins ductile; qu'il est encore le moins tenace, puisqu'un fil d'un dixième de pouce de diamètre, ne peut soutenir un poids de 30 livres sans se rompre; mais il est, après l'or, le plus pesant; car je ne mets pas le mercure ni la platine au nombre des vrais métaux; son poids spécifique est à celui de l'eau distillée comme 113523 sont à 10000, & le pied cube de plomb pur, pèse 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains (2). Son odeur est moins forte que celle du cuivre, cependant elle se fait sentir désagréablement lorsqu'on le frotte; il est

(2) Voyez la Table des pesanteurs spécifiques, par M. Brisson.

d'un assez beau blanc quand il vient d'être fondu, ou lorsqu'on l'entame & le coupe; mais l'impression de l'air ternit en peu de temps sa surface qui se décompose en une rouille légère de couleur obscure & bleuâtre; cette rouille est assez adhérente au métal, elle ne s'en détache pas aussi facilement que le vert-de-gris se détache du cuivre, c'est une espèce de chaux qui se revivifie aussi aisément que les autres chaux de plomb; c'est une céruse commencée; cette décomposition par les élémens humides, se fait plus promptement lorsque ce métal est exposé à de fréquentes alternatives de sécheresse & d'humidité.

Le plomb, comme l'on fait, se fond très-facilement, & lorsqu'on le laisse refroidir lentement, il forme des cristaux qu'on peut rendre très-apparens par un procédé qu'indique M. l'abbé Mongez; c'est en formant une géode dans un creuset, dont le fond est environné de charbon, & qu'on perce dès que la surface du métal fondu a pris de la consistance: on obtient de cette manière, des cristaux bien formés en pyramides trièdres isolées, & de trois à quatre lignes de longueur. Je me suis servi du même moyen pour cristalliser la fonte de fer.

Le plomb exposé à l'air dans son état de fusion, se combine avec cet élément, qui non-seulement s'attache à sa surface, mais se fixe dans sa substance, la convertit en chaux, & en augmente le volume & le poids (a),

(a) Selon M. Chardenon, un quintal de plomb donne jusqu'à

cet air fixé dans le métal est la seule cause de sa conversion en chaux, le phlogistique ne fait rien ici, & il est étonnant que nos Chimistes s'obstinent à vouloir expliquer par l'absence & la présence de ce phlogistique, les phénomènes de la calcination & de la revivification des métaux; tandis qu'on peut démontrer que le changement du métal en chaux, & son augmentation de volume ou pesanteur absolue, ne viennent que de l'air qui y est entré, puisqu'on en retire cet air en même quantité, & que rien n'est plus simple & plus aisé à concevoir que la réduction de cette chaux en métal, puisqu'on peut également démontrer que l'air ayant plus d'affinité avec les matières inflammables qu'avec le métal, il l'abandonne dès qu'on lui présente quelque-une de ces matières, & laisse par conséquent le métal dans l'état où il l'avoit trouvé. La réduction de la chaux des métaux n'est donc au vrai qu'une sorte de précipitation, aussi aisée à entendre, aussi facile à démontrer que toute autre.

Nous observerons en particulier, que le plomb & l'étain sont les deux métaux avec lesquels l'air se fixe & se combine le plus promptement dans leur état de fusion, mais que l'étain le retient bien plus puissamment;

cent dix livres de chaux; & de tous les métaux, le plomb & l'étain sont ceux qui acquièrent le plus de pesanteur dans la calcination.

Mémoires de l'Académie de Dijon, tome I, pages 303 & suiv,

la

La chaux de plomb se réduit beaucoup plus aisément en métal que celle de l'étain par l'addition des matières inflammables ; ainsi l'affinité de l'air s'exerce d'une manière plus intime avec l'étain qu'avec le plomb.

Si nous comparons encore ces deux métaux par d'autres propriétés, nous trouverons que le plomb approche de l'étain, non-seulement par la facilité qu'il a de se calciner, mais encore par la fusibilité, la mollesse, la couleur, & qu'il n'en diffère qu'en ce que, comme nous venons de le dire, la chaux du plomb est plus aisément réductible, & quoique ces deux chaux soient d'abord de la même couleur grise, la chaux d'étain, par une plus forte calcination, devient blanche & reste blanche, tandis que celle de plomb devient jaune, puis rouge par une calcination continuée ; de plus, celle de l'étain ne se vitrifie que très-difficilement, au lieu que celle du plomb se change en un vrai verre transparent & pesant, & qui devient au feu si fluide & si actif, qu'il perce les creusets les plus compacts ; ce verre de plomb dans lequel l'air fixe de la chaux s'est incorporé, peut encore se réduire facilement en métal coulant, il suffit de le broyer & de le refondre en y ajoutant une matière inflammable, avec laquelle l'air ayant plus d'affinité qu'avec le plomb, se dégagera en saisissant cette matière inflammable qui l'emporte, & il laissera par conséquent le plomb dans son premier état de métal coulant.

Le plomb peut s'allier avec tous les métaux, à.

l'exception du fer avec lequel il ne paroît pas qu'il puisse contracter d'union intime (b); cependant on peut les réunir de très-près en faisant auparavant fondre le fer. M. de Morveau a dans son Cabinet, un culot formé d'acier fondu & de plomb, dans lequel à la vérité, ces deux métaux ne sont pas alliés, mais simplement adhérens de si près, que la ligne de séparation n'est presque pas sensible.

La chaux de cuivre & celle du plomb mélangées, s'incorporent & se vitrifient toutes deux ensemble; le plomb entraîne le cuivre dans sa vitrification, & il rejette le fer sur les bords de la coupelle; c'est par cette propriété particulière qu'il purge l'or & l'argent de toute matière métallique étrangère; personne n'a mieux décrit tout ce qui se passe dans les coupellations que notre savant Académicien, M. Sage, dans ses *Mémoires sur les Essais*.

On a observé que le plomb & l'étain mêlés ensemble,

(b) « Ce métal s'unit assez facilement avec tous les métaux, » excepté le fer avec lequel il refuse opiniâtrément tout alliage; son » affinité avec l'argent & son antipathie avec le fer est si grande, » que si l'on fait fondre dans du plomb de l'argent allié avec un » peu de fer, le plomb s'empare aussi-tôt de l'argent, mais rejette » le fer qui vient nager à sa surface ». *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer; article plomb.* — *Nota.* J'observerai qu'il est douteux que le fer s'allie réellement avec l'argent, il ne s'unit avec ce métal que comme l'acier s'unit avec le plomb par une forte adhésion, mais sans mélange intime.

se calcinent plus promptement & plus profondément que l'un ou l'autre ne se calcine seul; c'est de cette chaux, mi-partie d'étain & de plomb, que se fait l'émail blanc des faïences communes; & c'est avec le verre de plomb seul qu'on vernit les poteries de terre encore plus communes.

Le plomb semble approcher de l'argent par quelques propriétés; non - seulement il lui est presque toujours uni dans ses mines; mais lors même qu'il est pur & dans son état de métal, il présente les mêmes phénomènes dans ses dissolutions par les acides; il forme, comme l'argent, avec l'acide nitreux, un sel plus caustique que les sels des autres métaux.

Le plomb a aussi de l'affinité avec le mercure; ils s'amalgament facilement, & ils forment ensemble des cristaux; cet amalgame de plomb a la propriété singulière, de décrépiter très-vivement sur le feu.

L'ordre des affinités du plomb avec les autres métaux, suivant M. Geller, est l'argent, l'or, l'étain, le cuivre; cette grande affinité de l'argent & du plomb que l'Art nous démontre, est bien indiquée par la Nature; car l'on trouve l'argent uni au plomb dans toutes les mines de première comme de dernière formation; ce sont les poudres des mines primitives de l'argent, qui se sont unies & mêlées avec la chaux de plomb, & ont formé les galènes ou premiers minerais de ce métal; mais les affinités du plomb avec l'or,

l'étain & le cuivre, que l'Art nous a fait reconnoître; ne se manifestent que par de légers indices dans le sein de la terre; ce n'est point avec ces métaux que le plomb s'y combine; mais c'est avec les sels, & sur-tout avec les acides qu'il prend des formes différentes: la galène, qu'on doit regarder comme le plomb de première formation, n'est qu'une espèce de pyrite composée de chaux de plomb, & de l'acide uni à la substance du feu fixe. L'air & les sels de la terre ont ensuite décomposé ces galènes comme ils décomposent toutes les autres pyrites, & c'est de leurs détrimens que se sont formées toutes les mines de seconde & de troisième formation; cette marche de la Nature est uniforme; le feu primitif a fondu, sublimé ou calciné les métaux, après quoi les élémens humides, les sels & sur-tout les acides, les ont attaqués, corrodés, dissous, & s'incorporant avec eux, par une union intime, leur ont donné les nouvelles formes sous lesquelles ils se présentent.

Tous les acides minéraux ou végétaux, peuvent entamer ou dissoudre le plomb; les huiles & les graisses agissent aussi sur ce métal en raison des acides qu'elles contiennent; elles l'attaquent sur-tout dans son état de chaux, & dissolvent la céruse, le minium & la litharge à l'aide d'une médiocre chaleur.

L'acide vitriolique doit être concentré & aidé de la chaleur pour dissoudre le plomb réduit en poudre,

métallique ou en chaux, & cette dissolution produit un sel qu'on appelle *vitriol de plomb*. On a remarqué que le minium résiste plus que les autres chaux de plomb à cet acide, qu'il ne se dissout qu'en partie, & qu'il perd seulement sa belle couleur rouge, & devient d'un brun presque noir (c). Les sels neutres qui contiennent de l'acide vitriolique, agissent aussi sur les chaux de plomb; ils les précipitent de leur dissolution dans l'acide nitreux, & forment avec elles, un vitriol de plomb.

L'acide nitreux, loin d'être concentré comme le vitriolique, doit au contraire être affoibli pour bien dissoudre le plomb; & la dissolution, après l'évaporation, donne des cristaux qui, comme tous les autres sels produits par ce même métal, ont plutôt une saveur sucrée que saline: au reste, cet acide dissout également le plomb dans son état de métal & dans son état de chaux, c'est-à-dire, les céruses, le massicot, le minium & même les mines de plomb blanches, vertes & rouges, &c.

L'acide marin ne dissout le plomb qu'à l'aide d'une forte chaleur, cette dissolution donne un sel dont les cristaux sont brillans & en petites aiguilles; cet acide, ainsi que les sels qui en contiennent, précipitent le plomb de sa dissolution dans l'acide nitreux, & forme

(c) *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, page 94.

un sel métallique auquel les Chimistes ont donné le nom de *plomb corné*, comme ils ont aussi nommé *argent corné* ou *lune cornée*, les cristaux de la dissolution de l'argent par le même acide marin.

Le soufre s'unit aisément avec le plomb par la fusion, & lorsqu'on laisse ce mélange exposé à l'action du feu libre, il se brûle en partie, & le reste qui est calciné, forme une espèce de pyrite ou mine de plomb, semblable à la galène (*d*).

Les acides végétaux, & en particulier celui du vinaigre, attaquent & dissolvent le plomb; c'est en l'exposant à la vapeur du vinaigre qu'on le convertit en chaux blanche, & c'est de cette manière que l'on fait la céruse qui est dans le commerce: cette chaux ou céruse se dissout parfaitement dans le vinaigre concentré; elle y produit même une grande quantité de cristaux dont la saveur est sucrée (*e*), on a souvent abusé de

(*d*) « Le plomb fondu avec le soufre s'enflamme seul; il reste » une poudre noire écailleuse, que l'on appelle *plomb brûlé*; cette » matière n'entre en fusion qu'après avoir rougi; elle produit une » masse noire, aigre, disposée à facettes; c'est une galène ou mine » de plomb artificielle ». *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 54.*

(*e*) « L'acide acéteux en vapeurs, agit sur le plomb & le réduit » en chaux; si l'on assujettit dans un chapiteau de verre des lames » de plomb minces, que l'on adapte ce chapiteau à une cucurbite » évaisée, dans laquelle on aura mis du vinaigre, & qu'après avoir » lutté un récipient, on le distille au bain de sable pendant dix ou

cette propriété de la céruse & des autres chaux ou sels de plomb, pour adoucir le vin au détriment de la santé de ceux qui le boivent. Au reste, l'on ne doit pas regarder la céruse comme une chaux de plomb parfaite, mais comme une matière dans laquelle le plomb n'est qu'à demi dissout ou calciné par l'acide aérien, & reste encore plutôt dans l'état métallique que dans l'état salin; en sorte qu'elle n'est pas soluble dans l'eau comme les sels.

Le plomb se dissout aussi dans l'acide du tartre, à l'aide de la chaleur & d'une longue digestion; si l'on fait évaporer cette dissolution, elle prend une consistance visqueuse, & donne un sel cristallisé en lames quarrées (f): enfin, les acerbés ne laissent pas d'avoir aussi quelque action sur le plomb, car la noix de galle

douze heures, les lames se couvrent d'une matière blanche que l'on appelle *blanc de plomb*, & qui, broyée avec un tiers ou environ de craie, forme la céruse.... Pour achever de le saturer, on met le blanc de plomb dans un matras, on verse dessus douze à quinze fois autant de vinaigre distillé; le mélange prend une saveur sucrée, la substance métallique entre en dissolution, il s'excite beaucoup de chaleur; on place le matras sur un bain de sable, & on laisse le tout en digestion pendant un jour. Après avoir décanté la liqueur, on la fait évaporer jusqu'à pellicule, on la place dans un lieu frais, il s'y forme de petits cristaux groupés en aiguilles, on les redissout dans le vinaigre, & on traite de même cette dissolution pour avoir le sucre de Saturne ». *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.*

(f) Idem, *ibid.* page 82

le précipite de sa dissolution dans l'acide nitreux, & la surface de la liqueur se couvre en même temps d'une pellicule à reflets rouges & verts.

Les alkalis fixes & volatils, non plus que les terres absorbantes, ne font pas des effets bien sensibles sur le plomb dans quelque état qu'il soit; néanmoins ils ont avec ce métal, une affinité bien marquée dans certaines circonstances, par exemple ils le précipitent de sa dissolution dans l'acide marin, sous la forme d'une poudre blanche qui se ternit bientôt à l'air comme le métal même (g).

En comparant les mines primordiales des six métaux, nous voyons que l'or seul se trouve presque toujours en état de métal dans le sein de la terre, que quoiqu'il n'y soit jamais pur, mais allié de plus ou moins d'argent ou de cuivre, il ne se présente que rarement sous une forme minéralisée, & qu'il recouvre & défend l'argent de toute

(g) L'alkali caustique n'a presque point d'action sur le plomb, mais il dissout, pendant l'ébullition, une quantité très-sensible de minium qui n'en est pas séparé par le filtre, qui se dépose avec le temps dans le flacon, sous forme d'une poudre blanche, & qui est précipitée sur le champ par l'eau forte. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.*

L'alkali volatil caustique digéré sur la limaille de plomb, prend dans les premiers jours une couleur légèrement ambrée, qui disparaît ensuite entièrement; une partie du métal est réduite à l'état de chaux, une autre partie est tenue en dissolution au point de passer par le filtre, elle est précipitée par l'acide nitreux. *Idem, ibid. page 256.*

altération;

altération; on assure cependant que l'or est vraiment minéralisé dans la mine de Naghiac (*h*), & dans quelques pyrites nouvellement trouvées en Dauphiné; mais ce métal ne doit néanmoins subir aucun changement, aucune altération, que par des combinaisons qui ne peuvent se trouver que très-rarement dans la Nature; & nous verrons en traitant de la platine, que l'or, qui fait le fonds de sa substance, y est encore plus altéré, & presque dénaturé; ces deux exemples sont les seuls qu'on puisse donner d'un changement d'état dans l'or, & l'on ne doit pas les regarder comme des opérations ordinaires de la Nature, mais comme des accidens si rares, qu'ils n'ôtent rien à la vérité du fait général, que l'or se présente par-tout dans l'état de métal, & seulement plus ou moins divisé & non minéralisé.

L'argent se trouve assez souvent, comme l'or, dans l'état de métal pur; mais il est encore plus souvent mêlé avec le plomb ou minéralisé, c'est-à-dire, altéré par les sels de la terre; le cuivre résiste beaucoup moins à l'impression des élémens humides, & quoiqu'il se trouve quelquefois en état de métal, il se présente ordinairement sous des formes minéralisées & variées, pour

(*h*) *Nota.* M. Bergmann, à qui M. Tungberg a envoyé un morceau de cette mine de Naghiac, s'est assuré qu'il contenoit du quartz blanc, une pierre arénaire blanchâtre, se coupant au couteau, faisant effervescence avec les acides, & de la *manganalfe*. La formation de cette mine ne doit donc être regardée que comme accidentelle.

ainsi dire, à l'infini : ces trois métaux, l'or, l'argent & le cuivre, sont les seuls qui aient pris dès les premiers temps, & conservé plus ou moins jusqu'à ce jour, leur état métallique ; le fer, le plomb & l'étain ne se trouvent nulle part, & même n'ont jamais été dans cet état métallique ; le feu primitif les a fondus ou calcinés ; le fer par sa fusion s'est mêlé à la roche vitreuse, & le plomb & l'étain, après leur calcination, ont été saisis par l'acide & réduits en minerais pyriteux, ainsi que les cuivres qui n'ont pas conservé leur état de métal : tous ces métaux ont souvent été mêlés les uns avec les autres, & dans les mines primordiales comme dans les mines secondaires, on les trouve quelquefois tous réunis ensemble.



DU MERCURE.

RIEN ne ressemble plus à l'étain ou au plomb, dans leur état de fusion, que le Mercure dans son état naturel; aussi l'a-t-on regardé comme un métal fluide auquel on a cherché, mais vainement, les moyens de donner de la solidité; on a seulement trouvé que le froid extrême pouvoit le coaguler, sans lui donner une solidité constante, ni même aussi permanente, à beaucoup près, que celle de l'eau glacée; & par ce rapport unique & singulier, le mercure semble se rapprocher de la nature de l'eau, autant qu'il approche du métal par d'autres propriétés, & notamment par sa densité, la plus grande de toutes après celle de l'or (a); mais il diffère de tout métal, & même de tout minéral métallique, en ce qu'il n'a nulle tenacité, nulle dureté, nulle solidité, nulle fixité, & il se rapproche encore de l'eau par sa volatilité, puisque, comme elle, il se volatilise & s'évapore à une médiocre chaleur. Ce liquide minéral est-il donc un métal? ou n'est-il pas une eau qui ressemble aux métaux parce qu'elle est chargée des parties les plus denses de la terre, avec lesquelles elle

(a) La pesanteur spécifique de l'or à 24 karats est de 192581, & celle du plomb de 113523. La pesanteur spécifique du mercure coulant est de 135681, & celle du cinabre d'Almaden est de 102185, Voyez les Tables de M. Briffon.

s'est plus intimement unie que dans aucune autre matière! On fait qu'en général, toute fluidité provient de la chaleur, & qu'en particulier le feu agit sur les métaux comme l'eau sur les sels, puisqu'il les liquéfie, & qu'il les tiendrait en une fluidité constante s'il étoit toujours au même degré de violente chaleur, tandis que les sels ne demandent que celui de la température actuelle pour demeurer liquides; tous les sels se liquéfiant dans l'eau comme les métaux dans le feu, la fluidité du mercure tient, ce me semble, plus au premier élément qu'au dernier; car le mercure ne se solidifie qu'en se glaçant comme l'eau; il lui faut même un bien plus grand degré de froid, parce qu'il est beaucoup plus dense; le feu est ici en quantité presque infiniment petite, au lieu que ce même élément ne peut agir sur les métaux, comme liquéfiant, comme dissolvant, que quand il leur est appliqué en quantité infiniment grande, en comparaison de ce qu'il en faut au mercure pour demeurer liquide.

De plus, le mercure se réduit en vapeurs par l'effet de la chaleur, à peu-près comme l'eau, & ces deux vapeurs sont également incoërcibles, même par les résistances les plus fortes; toutes deux font éclater ou fendre les vaisseaux les plus solides avec explosion; enfin, le mercure mouille les métaux, comme l'eau mouille les sels ou les terres, à proportion des sels qu'elles contiennent; le mercure ne peut-il donc pas être considéré

comme une eau dense & pesante, qui ne tient aux métaux que par ce rapport de densité! & cette eau plus dense que tous les liquides connus, n'a-t-elle pas dû se former, après la chute des autres eaux & des matières également volatiles reléguées dans l'atmosphère, pendant l'incandescence du Globe! les parties métalliques, terrestres, aqueuses & salines, alors sublimées ou réduites en vapeurs, se seront combinées, & tandis que les matières fixes du Globe se vitrifioient ou se déposaient sous la forme de métal ou de chaux métallique, tandis que l'eau encore pénétrée de feu produisoit les acides & les sels, les vapeurs de ces substances métalliques, combinées avec celles de l'eau & des principes acides, n'ont-elles pas pu former cette substance du mercure presque aussi volatile que l'eau, & dense comme le métal! Cette substance liquide qui se glace comme l'eau, & qui n'en diffère essentiellement que par sa densité, n'a-t-elle pas dû se trouver dans l'ordre des combinaisons de la Nature, qui a produit non-seulement des métaux & des demi-métaux, mais aussi des terres métalliques & salines, telles que l'arsenic! Or, pour compléter la suite de ses opérations n'a-t-elle pas dû produire aussi des eaux métalliques telles que le mercure! L'échelle de la Nature, dans ses productions métalliques, commence par l'or qui est le métal le plus inaltérable, & par conséquent le plus parfait; ensuite l'argent, qui étant sujet à quelques altérations, est moins parfait que l'or;

après quoi le cuivre, l'étain & le plomb, qui sont susceptibles non-seulement d'altération, mais de décomposition, sont des métaux imparfaits en comparaison des deux premiers; enfin, le fer fait la nuance entre les métaux imparfaits & les demi-métaux; car le fer & le zinc ne présentent aucun caractère essentiel, qui doive réellement les faire placer dans deux classes différentes; la ductilité du fer est une propriété que l'Art lui donne, il se brûle comme le zinc; il lui faut seulement un feu plus fort, &c. on pourroit donc également prendre le fer pour le premier des demi-métaux, ou le zinc pour le dernier des métaux; & cette échelle se continue par l'antimoine, le bismuth, & finit par les terres métalliques & par le mercure, qui n'est qu'une substance métallique liquide.

On se familiarisera avec l'idée de cette possibilité, en pesant les considérations que nous venons de présenter, & en se rappelant que l'eau, dans son essence, doit être regardée comme un sel insipide & fluide, que la glace qui n'est que ce même sel rendu solide, le devient d'autant plus, que le froid est plus grand; que l'eau, dans son état de liquidité, peut acquérir de la densité à mesure qu'elle dissout les sels; que l'eau purgée d'air est incompressible, & dès-lors composée de parties très-solides & très-dures; que par conséquent elle deviendrait très-dense, si ces mêmes parties s'unissoient de plus près; & quoique nous ne connoissions pas au juste le

moyen que la Nature a employé pour faire ce rapprochement des parties dans le mercure, nous en voyons néanmoins assez pour être fondés à présumer que ce minéral fluide, est plutôt une eau métallique qu'un vrai métal; de la même manière que l'arsenic auquel on donne le nom de *demi-métal*, n'est qu'une terre plutôt saline que métallique, & non pas un vrai demi-métal.

On pourra me reprocher que j'abuse ici des termes, en disant que le mercure mouille les métaux, puisqu'il ne mouille pas les autres matières; au lieu que l'eau & les autres liquides mouillent toutes les substances qu'on leur offre, & que par conséquent ils ont seuls la faculté de mouiller; mais en faisant attention à la grande densité du mercure, & à la forte attraction qui unit entr'elles ses parties constituantes, on sentira aisément qu'une eau, dont les parties s'attireroient aussi fort que celles du mercure, ne mouilleroit pas plus que le mercure dont les parties ne peuvent se désunir que par la chaleur, ou par une puissance plus forte que celle de leur attraction réciproque, & que dès-lors ces mêmes parties ne peuvent mouiller que l'or, l'argent & les autres substances qui les attirent plus puissamment qu'elles ne s'attirent entr'elles; on sentira de même que si l'eau paroît mouiller indifféremment toutes les matières, c'est que ses parties intégrantes n'ayant qu'une foible adhérence entr'elles, tout contact suffit pour les séparer, & plus l'attraction étrangère surpassera l'attraction réciproque & mutuelle de ces

parties constituantes de l'eau, plus les matières étrangères, l'attireront puissamment & se mouilleront profondément. Le mercure, par sa très-grande fluidité, mouilleroit & pénétreroit tous les corps solides de la Nature, si la force d'attraction qui s'exerce entre ses parties en proportion de leur densité, ne les tenoit pour ainsi dire en masse, & ne les empêchoit par conséquent de se séparer & de se répandre en molécules assez petites, pour pouvoir entrer dans les pores des substances solides; la seule différence entre le mercure & l'eau, dans l'action de mouiller, ne vient donc que du plus ou moins de cohérence dans l'agrégation de leurs parties constituantes, & ne consiste qu'en ce que celles de l'eau se séparent les unes des autres bien plus facilement que celles du mercure.

Ainsi ce minéral fluide comme l'eau, se glaçant comme elle par le froid, se réduisant comme elle en vapeurs par le chaud, mouillant les métaux comme elle mouille les sels & les terres, pénétrant même la substance des huiles & des graisses, & entrant avec elles dans le corps des animaux, comme l'eau entre dans les végétaux, a de plus avec elle, un rapport qui suppose quelque chose de commun dans leur essence; c'est de répandre comme l'eau, une vapeur qu'on peut regarder comme humide; c'est par cette vapeur que le mercure blanchit & pénètre l'or sans le toucher, comme l'humidité de l'eau répandue dans l'air pénètre les sels; tout

concourt

concourt donc, ce me semble, à prouver que le mercure n'est point un vrai métal, ni même un demi-métal; mais une eau chargée des parties les plus denses de la terre; comme les demi-métaux ne sont que des terres chargées, de même, d'autres parties denses & pesantes qui les rapprochent de la nature des métaux.

Après avoir exposé les rapports que le mercure peut avoir avec l'eau, nous devons aussi présenter ceux qu'il a réellement avec les métaux; il en a la densité, l'opacité, le brillant métallique, il peut de même être dissous par les acides, précipité par les alkalis; comme eux, il ne contracte aucune union avec les matières terreuses, & comme eux encore, il en contracte avec les autres métaux; & si l'on veut qu'il soit métal, on pourroit même le regarder comme un troisième métal parfait, puisqu'il est presque aussi inaltérable que l'or & l'argent, par les impressions des élémens humides. Ces propriétés relatives & communes le rapprochent donc encore plus de la nature du métal qu'elles ne l'éloignent de celle de l'eau, & je ne puis blâmer les Alchimistes, qui, voyant toutes ces propriétés dans un liquide, l'ont regardé comme l'eau des métaux, & particulièrement comme la base de l'or & de l'argent dont il approche par sa densité, & auxquels il s'unit avec un empressement qui tient du magnétisme, & encore parce qu'il n'a, comme l'or & l'argent, ni odeur ni saveur: enfin, on n'est pas encore bien assuré que

ce liquide si dense n'entre pas comme principe dans la composition des métaux, & qu'on ne puisse le retirer d'aucun minéral métallique. Recherchons donc, sans préjugé, quelle peut être l'essence de ce minéral amphibie, qui participe de la nature du métal & de celle de l'eau; rassemblons les principaux faits que la Nature nous présente, & ceux que l'Art nous a fait découvrir sur ses différentes propriétés avant de nous arrêter à notre opinion.

Mais ces faits paroissent d'abord innombrables; aucune matière n'a été plus essayée, plus maniée, plus combinée; les Alchimistes sur-tout, persuadés que le mercure ou la terre mercurielle étoit la base des métaux, & voyant qu'il avoit la plus grande affinité avec l'or & l'argent, ont fait des travaux immenses pour tâcher de le fixer, de le convertir, de l'extraire; ils l'ont cherché non-seulement dans les métaux & minéraux, mais dans toutes les substances & jusque dans les plantes; ils ont voulu ennoblir, par son moyen, les métaux imparfaits, & quoiqu'ils aient presque toujours manqué le but de leurs recherches, ils n'ont pas laissé de faire plusieurs découvertes intéressantes. Leur objet principal n'étoit pas absolument chimérique, mais peut-être moralement impossible à atteindre; car rien ne s'oppose à l'idée de la transmutation ou de l'ennoblissement des métaux, que le peu de puissance de notre Art, en comparaison des forces de la Nature, & puisqu'elle peut convertir les

élémens , n'a-t-elle pas pu , ne pourroit-elle pas encore transmuier les substances métalliques ! Les Chimistes ont cru , pour l'honneur du nom , devoir rejeter toutes les idées des Alchimistes ; ils ont même dédaigné d'étudier & de suivre leurs procédés ; ils ont cependant adopté leur langue , leurs caractères , & même quelques-unes des obscurités de leurs principes ; le phlogistique , si ce n'est pas le feu fixe animé par l'air ; le minéralisateur , si ce n'est pas encore le feu contenu dans les pyrites & dans les acides , me paroissent aussi précaires que la terre mercurielle & l'eau des métaux ; nous croyons devoir rejeter également tout ce qui n'existe pas comme tout ce qui ne s'entend pas , c'est-à-dire , tout ce dont on ne peut avoir une idée nette ; nous tâcherons donc , en faisant l'histoire du mercure , d'en écarter les fables autant que les chimères.

Considérant d'abord le mercure tel que la Nature nous l'offre , nous voyons qu'il ne se trouve que dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux ; qu'il n'occupe pas comme les métaux , les fentes perpendiculaires de la roche du globe , qu'il ne gît pas dans le quartz , & n'en est même jamais accompagné , qu'il n'est point mêlé dans les minerais des autres métaux ; que sa mine à laquelle on donne le nom de *cinabre* , n'est point un vrai minéral , mais un composé , par simple juxtaposition , de soufre & de mercure réunis , qui ne se trouve que dans les montagnes à couches ,

& jamais dans les montagnes primitives; que par conséquent la formation de ces mines de mercure, est postérieure à celle des mines primordiales des métaux, puisqu'elle suppose le soufre déjà formé par la décomposition des pyrites; nous verrons de plus que ce n'est que très-rarement que le mercure se présente dans un état coulant, & que quoiqu'il ait moins d'affinité que la plupart des métaux avec le soufre, il ne s'est néanmoins incorporé qu'avec les pierres ou les terres qui en sont surchargées; que jamais il ne leur est assez intimement uni pour n'en pas être aisément séparé, qu'il n'est même entré dans ces terres sulfureuses que par une sorte d'imbibition, comme l'eau entre dans les autres terres, & qu'il a dû les pénétrer toutes les fois qu'il s'est trouvé réduit en vapeurs; qu'enfin il ne se trouve qu'en quelques endroits particuliers, où le soufre s'est lui-même trouvé en grande quantité, & réduit en foie de soufre par des alkalis ou des terres calcaires, qui lui ont donné l'affinité nécessaire à son union avec le mercure: il ne se trouve en effet, en quantité sensible, que dans ces seuls endroits; par-tout ailleurs, il n'est que disséminé en particules si tenues qu'on ne peut les rassembler, ni même les apercevoir que dans quelques circonstances particulières. Tout cela peut se démontrer en comparant attentivement les observations & les faits, & nous allons en donner les preuves dans le même ordre que nous venons de présenter ces assertions.

Des trois grandes mines de mercure, & dont chacune suffiroit seule aux besoins de tout l'Univers, deux sont en Europe & une en Amérique; toutes trois se présentent sous la forme solide de cinabre: la première de ces mines est celle d'Idria dans la Carniole (*b*); elle est dans une ardoise noire surmontée de rochers calcaires: la seconde est celle d'*Almaden* en Espagne (*c*),

(*b*) Idria est une petite ville située dans la Carniole, dans un vallon très-profond, sur les deux bords de la rivière d'Idria dont elle porte le nom; elle est entourée de hautes montagnes de pierres calcaires, qui porte sur un schiste ou ardoise noire, dans les couches duquel sont les travaux des fameuses mines de mercure; l'épaisseur de ce schiste pénétré de mercure & de cinabre est d'environ vingt toises d'Idria, & sa largeur ou étendue est de deux jusqu'à trois cents toises; cette riche couche d'ardoise varie, soit en s'inclinant, soit en se replaçant horizontalement, souvent même à contre-sens. La profondeur des principaux puits est de cent onze toises. Voyez la Description des mines d'Idria, par M. Ferber, publiée en 1774.

(*c*) Almaden est un bourg de la province de la Manche, qui est environné du côté du midi de plusieurs montagnes dépendantes de la *Sierra Morena* ou montagne noire. Ce bourg est situé au sommet d'une montagne, sur le penchant & au pied de laquelle, du côté du midi, il y a cinq ouvertures différentes qui conduisent par des chemins souterrains aux endroits d'où se tire le cinabre. On ne voit point au-dehors de cette mine ni de ces terres qui caractérisent par quelque couleur extraordinaire le minéral que l'on trouve dans son sein, ni de ces décombremens qui rendent ordinairement leur entrée difficile, ou qui exhalent quelque odeur sensible... On tire la mine en gros quartiers massifs, & ce sont des forçats qui sont condamnés à ce travail, & qui sont emprisonnés dans une enceinte qui environne l'un des puits de la mine... Les veines

dont les veines sont dans des bancs de grès (d) : la troisième est celle de *Guanca-velica*, petite ville à soixante

qui paroissent au fond de l'endroit où les mineurs travaillent, sont de trois sortes. La plus commune est de pure roche de couleur grisâtre à l'extérieur, & mêlée dans son intérieur de nuances rouges, blanches & cristallines. Cette première veine en contient une seconde dont la couleur approche de celle du *minium*.

La troisième est d'une substance compacte, très-pesante, dure & grenue comme celle du grès, & d'un rouge mat de brique, parsemée d'une infinité de petits brillans argentins.

Parmi ces trois sortes de veines qui sont les seules utiles, se trouvent différentes autres pierres de couleur grisâtre & ardoisée, & deux sortes de terre grasse & onctueuse, blanche & grise que l'on rejette. *Extrait du Mémoire de M. de Jussieu, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 & suivantes.*

(d) La ville d'Almaden composée de plus de trois cents maisons, avec l'église, sont bâties sur le cinabre.... La mine est dans une montagne dont le sommet est une roche nue sur laquelle on aperçoit quelques petites taches de cinabre.... Dans le reste de la montagne on trouve quelques petites veines d'ardoise avec des veines de fer, lesquelles à la superficie suivent la direction de la colline.... Deux veines traversent la colline en longueur; elles ont depuis deux à quatorze pieds de large. En certains endroits il en sort des rameaux qui prennent une direction différente.... La pierre de ces veines est la même que celle du reste de la colline qui est du grès semblable à celui de Fontainebleau; elle sert de matrice au cinabre qui est plus ou moins abondant, selon que le grain est plus ou moins fin; quelques-uns des morceaux de la même veine renferment jusqu'à dix onces de vif-argent par livre, & d'autres n'en contiennent que trois....

La hauteur de cette colline d'Almaden est d'environ cent vingt

lieues de *Pisco* au Pérou (e). Les veines du cinabre y

pieds.... les énormes morceaux de rochers de grès qui composent l'intérieur de la montagne, sont divisés par des fentes verticales.... Deux veines de ces rochers plus ou moins pourvus de cinabre, coupent la colline presque verticalement, lesquelles, comme nous l'avons dit, ont depuis trois jusqu'à quatorze pieds de largeur; ces deux veines se réunissent en s'éloignant jusqu'à cent pieds, & c'est de-là qu'on a tiré la plus riche & la plus grande quantité du minéral. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 5 jusqu'à 29.*

(e) Guanca-velica est une petite ville d'environ cent familles, éloignée de *Pisco* de soixante lieues; elle est fameuse par une mine de vif-argent, qui seule fournit tous les moulins d'or & d'argent du Pérou.... Lorsqu'on en a tiré une quantité suffisante, le Roi fait fermer la mine.

La terre qui contient le vif-argent est d'un rouge blanchâtre comme de la brique mal cuite; on la concasse & on la met dans un fourneau de terre dont le chapiteau est une voûte en cul-de-four, un peu sphéroïde; on l'étend sur une grille de fer recouverte de terre, sous laquelle on entretient un petit feu avec de l'herbe *Icho* qui est plus propre à cela que toute autre matière combustible, & c'est pourquoi il est défendu de la couper à vingt lieues à la ronde; la chaleur de ce feu volatilise le vif-argent en fumée, & au moyen d'un réfrigérant on le fait tomber dans l'eau. *Frezier, voyage à la mer du sud, pages 164 & 165....* Ces mines de Guanca-velica sont abondantes & en grand nombre; mais, sur toutes ces mines, celle qu'on appelle d'*Amador de Cabrera*, autrement *des Saints*, est belle & remarquable; c'est une roche de pierre très-dure, toute semée de vif-argent, & de telle grandeur qu'elle s'étend à plus de quatre-vingt vares de longueur, & quarante en largeur, en laquelle mine on a fait plusieurs puits & fosses de soixante-dix stades de profondeur.... La seule mine de *Cabrera* est si riche en mercure, qu'on en a estimé la valeur à plus de cinq cents mille ducats. C'est

font ou dans une argile durcie & blanchâtre, ou dans de la pierre dure. Ainsi ces trois mines de mercure gissent également dans des ardoises ou des grès, c'est-à-dire, dans des collines ou montagnes à couches, formées par le dépôt des eaux, & toutes trois sont si abondantes en cinabre qu'il semble que tout le mercure du Globe y soit accumulé (*f*); car les petites mines de ce minéral que l'on a découvertes en quelques autres endroits, ne peuvent leur être comparées ni pour l'étendue ni pour la quantité de la matière, & nous n'en ferons ici mention que pour démontrer qu'elles se trouvent toutes dans des couches déposées par les eaux de la mer, & jamais dans les montagnes de quartz ou des rochers vitreux, qui ont été formés par le feu primitif.

En France, on reconnut en 1739, à deux lieues

de cette mine de Guanaca-velica dont on porte le mercure, tant au Mexique qu'au Potozi, pour tirer l'argent des matières qu'on appeloit raclures & qu'on rejetoit auparavant comme ne valant pas la peine d'être traitées par la fonte. *Acosta, Histoire naturelle & morale des Indes, pages 150 & suivantes.*

(*f*) La Nature a prodigué les mines de mercure en si grande quantité à *Idria*, qu'elles pourroient non-seulement suffire à la consommation de notre partie du monde, mais encore en pourvoir toute l'Amérique si on le vouloit, & si on ne diminuoit pas l'extraction de la mine, pour soutenir le mercure à un certain prix. *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 14...* On tire tous les ans de la mine d'Almaden cinq ou six mille quintaux de vif-argent pour le Mexique. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 5 & suivantes.*

de

de Bourbonne-les-bains, deux espèces de terre qui rendirent une trois centième partie de leur poids en mercure, elles gissoient à quinze ou seize pieds de profondeur sur une couche de terre glaise (g). A cinq lieues de Bordeaux près de Langon, il y a une fontaine au fond de laquelle on trouve assez souvent du mercure coulant (h); en Normandie, au village de la Chapelle, élection de Saint-Lo, il y a eu quelques travaux commencés pour exploiter une mine de mercure, mais le produit n'étoit pas équivalent à la dépense, & cette mine a été abandonnée (i): enfin dans quelques endroits du Languedoc, particulièrement à Montpellier, on a vu du mercure dans l'argile à de petites profondeurs, & même à la surface de la terre (k).

(g) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 7.

(h) Lettres de M. l'abbé Belley à M. Hellot, *Traité de la fonte des mines de Schlutter*, tome I, page 51.

(i) Traité de la fonte des mines, &c. tome I, page 68.

(k) La colline sur laquelle est bâtie la ville de Montpellier, renferme du mercure coulant aussi-bien que les terres des environs; il se trouve dans une terre argileuse jaunâtre & quelquefois grise. *Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Genfanne, tome I, page 252. — Depuis le *Mas-de-l'Église* jusqu'à *Oulargues* & même jusqu'à *Colombières*, on trouve une grande quantité d'indices de mines de mercure; & on assure qu'on en voit couler quelquefois d'assez grosses gouttes sur la surface de la terre. La qualité du terroir, au pied de ces montagnes, consiste en roches ardoisées blanchâtres; elles sont entre-mêlées de quelques bancs de granit fort talqueux. *Idem*, tome II, page 214.

Minéraux, Tome III.

Ff

En Allemagne, il se trouve quelques mines de mercure dans les terres du Palatinat & du duché de Deux-Ponts *(l)*; & en Hongrie, les mines de cinabre, ainsi que celles d'Almaden en Espagne, sont souvent accompagnées de mine de fer en rouille, & quelquefois le fer, le mercure & le soufre y sont tellement mêlés qu'ils ne font qu'un même corps *(m)*.

Cette mine d'Almaden est si riche qu'elle a fait négliger toutes les autres mines de mercure en Espagne; cependant on en a reconnu quelques-unes près d'Alicante & de Valence *(n)*; on a aussi exploité une mine

(l) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 12.

(m) Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 5 jusqu'à 29.

(n) A deux lieues de la ville d'Alicante... en une montagne de pierre calcaire... en fouillant du côté du vallon, on trouva une veine de cinabre; mais quand je vis cette veine disparaître à cent pieds de profondeur, je fis suspendre l'excavation.

Dans cette ouverture de la roche, on trouva treize onces de sable de belle couleur rouge, qui par l'essai rendit plus d'une once de vif-argent par livre. Ce sable, par sa dureté & sa figure angulaire, ressembloit tout-à-fait à celui de la mer... A la superficie de cette montagne, & près d'un banc de plâtre couleur de chair, il y avoit des coquilles de mer, de l'ambre minéral & une veine comme un fil, de cinabre.... Je fis creuser au pied d'une montagne près de la ville de Saint Philippe en Valence, & à la profondeur de vingt-deux pieds, il se trouve une terre très-dure, blanche & calcaire, dans laquelle on aperçoit plusieurs gouttes de vif-argent fluide; & ayant fait laver cette terre, il en sortit vingt-cinq livres

de ce minéral en Italie, à six milles de la *Valle imperina* près de *Feltrino*, mais cette mine est actuellement abandonnée (o); on voit de même des indices de mines de mercure en quelques endroits de la Pologne (p).

En Asie, les Voyageurs ne font mention de mines de mercure qu'à la Chine (q) & aux Philippines (r), & ils ne disent pas qu'il y en ait une seule en Afrique; mais en Amérique, outre la grande & riche mine de Guanca-velica du Pérou, on en connoît quelques autres;

de mercure vierge.... Un peu au-dessus de l'endroit où se trouve le mercure, il y a des pétrifications & du plâtre. La ville de Valence est traversée par une bande de craie sans pétrifications, qui, à deux pieds de sa superficie, est remplie de gouttes de vif-argent.... *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 34 & suivantes.*

(o) *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 48.*

(p) *Nota.* Rzaczynski dit, d'après Belius, que la partie des monts Karpacs qui regarde la Pologne, renferme du cinabre & peut-être des paillettes d'or.... & il dit, d'après Bruckmann, que le comté de Spia renferme aussi du cinabre. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 318.*

(q) Le *Tchacha* est probablement le cinabre; le meilleur vient de la province de *Houquang*; il est plein de mercure, & l'on assure que d'une livre de cinabre on en tire une demi-livre de mercure coulant.... Lorsqu'on laisse ce cinabre à l'air il ne perd rien de sa couleur & il se vend fort cher. *Le Père d'Entrecolles, Lettres édifiantes, 22.^e recueil, page 358.*

(r) L'île de Panamao aux Philippines est presque contiguë à celle de Leyte.... elle est montagneuse, arrosée de plusieurs ruisseaux, & pleine de mines de soufre & de vif-argent. *Gemelli Carreri, Voyage autour du monde; Paris, 1719, tome V, page 119.*

F f ij

on en a même exploité une près d'Azoque, dans la province de Quito (*f*). Les Péruviens travailloient depuis long-temps aux mines de cinabre, sans savoir ce que c'étoit que le mercure; ils n'en connoissoient que la mine dont ils faisoient du vermillon pour se peindre le corps ou faire des images; ils avoient fait beaucoup de travaux à Guanca-velica dans cette seule vue (*i*), & ce ne fut qu'en 1564, que les Espagnols commencèrent à travailler le cinabre pour en tirer le mercure (*u*). On voit par le témoignage de Pline, que les Romains faisoient aussi grand cas du vermillon, & qu'ils tiroient d'Espagne, chaque année, environ dix mille livres de cinabre tel qu'il sort de la mine, & qu'ils le préparoient ensuite à Rome. Théophraste, qui vivoit quatre cents ans avant Pline, fait mention du cinabre d'Espagne; ces traits historiques semblent prouver que les mines d'Idria, bien plus voisines de Rome que celles d'Espagne, n'étoient pas encore connues; & de fait, l'Espagne étoit policée & commerçante, tandis que la Germanie étoit encore inculte.

On voit par cette énumération des mines de mercure, des différentes parties du monde, que toutes gissent dans les couches de la terre remuée & déposée par

(*f*) *Histoire générale des Voyages*, tome XIII, page 598.

(*i*) *Histoire naturelle des Indes*, par Acosta, page 150.

(*u*) *Histoire philosophique & politique des deux Indes*, tome III, page 235.

les eaux, & qu'aucune ne se trouve dans les montagnes produites par le feu primitif, ni dans les fentes du quartz: on voit de même qu'on ne trouve point le cinabre mêlé avec les mines des autres métaux (x), à l'exception de celles de fer en rouille, qui, comme l'on fait, sont de dernière formation. L'établissement des mines primordiales d'or, d'argent & de cuivre dans la roche quartzreuse, est donc bien antérieur à celui des mines de mercure, & dès-lors n'en doit-on pas conclure que ces métaux fondus ou sublimés par le feu primitif, n'ont pu saisir ni s'assimiler une matière qui, par sa volatilité, étoit alors comme l'eau, reléguée dans l'atmosphère? que dès-lors, il n'est pas possible que ces métaux contiennent un seul atome de cette matière volatile, & que par conséquent on doit renoncer à l'idée d'en tirer le mercure ou le principe mercuriel qui ne peut s'y trouver? Cette idée du mercure, principe existant dans l'or & l'argent, étoit fondée sur la grande affinité & l'attraction très-forte, qui s'exerce entre le mercure & ces métaux; mais on doit considérer que toute attraction, toute pénétration qui se fait entre un solide & un liquide, est généralement proportionnelle à la densité des deux matières, & que celle du mercure étant très-grande & ses molécules infiniment petites, il peut aisément pénétrer

(x) On observe que dans les mines de cinabre d'Almaden, il n'y a aucun autre métal. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, page 350.*

les pores de ces métaux, & les humecter comme l'eau humecte la terre.

Mais suivons mes assertions : j'ai dit que le cinabre n'étoit point un vrai minéral, mais un simple composé de mercure saisi par le foie de soufre, & cela me paroît démontré par la composition du cinabre artificiel fait par la voie humide ; il ne faut que le comparer avec la mine de mercure pour être convaincu de leur identité de substance. Le cinabre naturel en masse est d'un rouge très-foncé ; il est composé d'aiguilles luisantes appliquées longitudinalement les unes sur les autres, ce qui seul suffit pour démontrer la présence réelle du soufre : on en fait en Hollande du tout pareil & en grande quantité ; nous en ignorons la manipulation, mais nos Chimistes l'ont à peu-près devinée : ils font du cinabre artificiel par le moyen du feu, en mêlant du mercure au soufre fondu (y), & ils en font aussi par la voie humide, en

(y) On fait du cinabre artificiel semblable en tout au cinabre naturel.... Pour cela on mêle quatre parties de mercure coulant avec une partie de soufre qu'on a fait fondre dans un pot de terre non vernissé ; on agite ce mélange qui s'unit très-facilement à l'aide de la chaleur ; le mercure uni au soufre, devient noirâtre.... La force d'affinité s'exerce avec tant de puissance entre ces deux matières, qu'il en résulte une combinaison.... On laisse ce mélange brûler pendant une minute, après quoi on retire la matière, on la pulvérisé dans un mortier de marbre, & par cette trituration elle se réduit en une poudre violette.... On fait sublimer cette poudre en la mettant dans un matras à un feu de sable qu'on augmente graduelle-

combinant le mercure avec le foie de soufre (2); ce dernier procédé paroît être celui de la Nature; le foie de soufre n'étant que le soufre lui-même combiné avec les matières alkales, c'est-à-dire avec toutes les matières terrestres, à l'exception de celles qui ont été produites par le feu primitif, on peut concevoir aisément que dans les lieux où le foie de soufre & le mercure se feront trouvés ensemble, comme dans les argiles, les grès; les pierres calcaires, les terres limonneuses & autres

ment jusqu'à ce que le fond du matras soit bien rouge. Le sublimé qu'on obtient par cette opération est en masse aiguillée, de couleur rouge-brun, comme l'est le cinabre naturel lorsqu'il n'est pas pulvérisé.... Par ce procédé donné par M. Baumé, on obtient, à la vérité du cinabre, mais qui n'est pas si beau que celui que l'on fait en Hollande où il y a des manufactures en grand de cinabre artificiel, mais dont les procédés ne sont pas connus au juste. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Cinabre.*

(2) On peut aussi faire du cinabre artificiel par la voie humide, en appliquant, soit au mercure seul, soit aux dissolutions de mercure par les acides, mais sur-tout par l'acide nitreux, les différentes espèces de *foie de soufre*.... & l'on doit remarquer que ce cinabre fait par la voie humide, a une couleur rouge vif de feu, infiniment plus éclatante que celle du cinabre qu'on obtient par la sublimation.... mais cette différence ne vient que de ce que le cinabre sublimé est en masse plus compacte que l'autre, ce qui lui donne une couleur rouge si foncée qu'il paroît rembruni; mais en le broyant sur un porphyre en poudre très-fine, il prend un rouge vif éclatant.... Celui qu'on obtient par la voie humide n'étant point en masse comme le premier, mais en poudre fine, paroît donc plus rouge par cette seule raison. *Idem, ibidem.*

matières formées par le dépôt des eaux, la combinaison du mercure, du soufre & de l'alkali se fera faite, & le cinabre aura été produit. Ce n'est pas que la Nature n'ait pu former aussi dans certaines circonstances du cinabre par le feu des volcans; mais en comparant les deux procédés par lesquels nous avons su l'imiter dans cette production du cinabre, on voit que celui de la sublimation par le feu, exige un bien plus grand nombre de combinaisons que celui de la simple union du foie de soufre au mercure, par la voie humide.

Le mercure n'a par lui-même aucune affinité avec les matières terreuses, & l'union qu'il contracte avec elles par le moyen du foie de soufre, quoique permanente, n'est point intime; car on le retire aisément des masses les plus dures de cinabre en les exposant au feu (a). Ce n'est donc que par des accidens particuliers, & notamment par l'action des feux souterrains que le

(a) Il est aisé de reconnoître si une pierre contient du mercure; il suffit de la faire chauffer & de la mettre toute rouge sous une cloche de verre, car alors la fumée qu'elle exhalera se convertit en petites gouttelettes de mercure coulant.

J'ai observé, dit M. de Jussieu, dans les endroits même de la veine la plus riche, que l'on n'y trouve point de mercure coulant, & que s'il en paroît quelquefois, ce n'est qu'un effet de la violence des coups que les mineurs donnent sur le cinabre qui est en roche dure, ou plus encore de la chaleur de la poudre dont on se sert pour pétarder ces mines. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 & suivantes.*

mercure

mercure peut se séparer de la mine, & c'est par cette raison qu'on le trouve si rarement dans son état coulant. Il n'est donc entré dans les matières terreuses que par imbibition comme toute autre liquide, & il s'y est uni au moyen de la combinaison de leurs alkalis avec le soufre; & cette imbibition ou humectation paroît bien démontrée, puisqu'il suffit de faire chauffer le cinabre pour le dessécher (*b*), c'est-à-dire, pour enlever le mercure, qui dès-lors s'exhale en vapeurs, comme l'eau s'exhale par le desséchement des terres humectées.

Le mercure a beaucoup moins d'affinité que la plupart des métaux avec le soufre, & il ne s'unit ordinairement avec lui que par l'intermède des terres alkalis; c'est par cette raison qu'on ne le trouve dans aucune mine pyriteuse ni dans les minerais d'aucun métal, non plus que dans le quartz & autres matières vitreuses produites par le feu primitif; car les alkalis ni le soufre, n'existoient pas encore dans le temps de la formation des matières vitreuses; & quoique les pyrites, étant d'une formation postérieure, contiennent déjà les principes du soufre, c'est-à-dire, l'acide & la substance du feu, ce soufre n'étoit ni développé ni formé, & ne

(*b*) *Nota.* Ceci est exactement vrai pour tout cinabre qui contient une base terreuse capable de retenir le soufre; cependant on doit excepter le cinabre qui ne seroit uniquement composé que de soufre & de mercure, car il se sublimeroit plutôt que de se décomposer; mais ce cinabre sans base terreuse ne se trouve guère dans la Nature.

pouvoit par conséquent se réunir à l'alkali, qui lui-même n'a été produit qu'après la formation des pyrites, ou tout au plus tôt en même temps.

Enfin, quoiqu'on ait vu par l'énumération que nous avons faite de toutes les mines connues, que le mercure ne se trouve en grande quantité que dans quelques endroits particuliers, où le soufre tout formé s'est trouvé réuni aux terres alkalinès, il n'en faut cependant pas conclure que ces seuls endroits contiennent toute la quantité de mercure existante; on peut, & même on doit croire au contraire qu'il y en a beaucoup à la surface & dans les premières couches de la terre; mais que ce minéral fluide étant par sa nature susceptible d'une division presque infinie, il s'est différé en molécules si ténues qu'elles échappent à nos yeux, & même à toutes les recherches de notre Art, à moins que par hasard, comme dans les exemples que nous avons cités, ces molécules ne se trouvent en assez grand nombre pour pouvoir les recueillir ou les réunir par la sublimation. Quelques Auteurs ont avancé qu'on a tiré du mercure coulant, des racines d'une certaine plante semblable au doronic (c);

(c) « Selon M. Manfredi, il vient dans la vallée de Lancy » qui est située dans les montagnes de Tunis, une plante semblable » au doronic; on trouve auprès de ses racines du mercure coulant » en petits globules; son suc exprimé à l'air dans une belle nuit fournit autant de mercure qu'il s'est dissipé de suc ». *Collection académique, partie étrangère, tome II, page 93.*

qu'à la Chine on en tiroit du pourpier sauvage (*d*); je ne veux pas garantir ces faits; mais il ne me paroît pas impossible que le mercure différé en molécules très-petites, soit pompé avec la sève par les plantes, puisque nous savons qu'elles pompent les particules du fer contenu dans la terre végétale.

En faisant subir au cinabre l'action du feu dans des vaisseaux clos, il se sublimera sans changer de nature, c'est-à-dire, sans se décomposer; mais en l'exposant au même degré de feu dans des vaisseaux ouverts, le soufre du cinabre se brûle, le mercure se volatilise & se perd dans les airs; on est donc obligé pour le retenir, de le sublimer en vaisseaux clos, & afin de le séparer du soufre qui se sublime en même temps, on mêle avec le cinabre réduit en poudre, de la limaille de fer (*e*);

(*d*). Le P. d'Entrecolles rapporte qu'à la Chine on tire du mercure de certaines plantes, & sur-tout du pourpier sauvage, que même ce mercure est plus pur que celui qu'on tire des mines, & qu'on les distingue à la Chine par deux différens noms. *Lettres édifiantes*, 22.^e recueil, page 457.

(*e*) Si on met le cinabre sur le feu dans des vaisseaux clos, il se sublime en entier, sans changer de nature. Si on l'expose au contraire à l'air libre & sur le même feu, c'est-à-dire dans des vaisseaux ouverts, il se décompose, parce que le soufre se brûle, & alors le mercure se dégage réduit en vapeurs; mais comme il s'en produit beaucoup par cette manière, on a trouvé moyen de le séparer du soufre en vaisseaux clos, en offrant au soufre quelqu'intermède qui ait avec lui plus d'affinité qu'il n'en a avec le mercure.... comme l'alkali fixe, la chaux; &c. & même les métaux & demi-métaux;

ce métal ayant beaucoup plus d'affinité que le mercure avec le soufre, s'en empare à mesure que le feu le dégage, & par cet intermède, le mercure s'élève seul en vapeurs qu'il est aisé de recueillir en petites gouttes coulantes, dans un récipient à demi plein d'eau. Lorsqu'on ne veut que s'assurer si une terre contient du

sur-tout le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, le bismuth & le régule d'antimoine, qui tous ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a le mercure, & de toutes ces substances, c'est le fer qui est la plus commode & la plus usitée pour la décomposition du cinabre en petit; on prend deux parties de cinabre & une partie de limaille de fer non rouillée; on les mêle bien ensemble; on met ce mélange dans une cornue qu'on place dans un fourneau à feu nu, ou dans une capsule, au bain de sable, arrangée de manière qu'on puisse donner un feu assez fort; on ajoute à la cornue un récipient qui contient de l'eau, & on procède à la distillation. Le mercure dégagé du soufre par l'intermède du fer, s'élève en vapeurs qui passent dans le récipient, & s'y condensent, pour la plus grande partie, au fond de l'eau en mercure coulant. Il y a aussi une portion du mercure qui reste très-divisée & qui s'arrête à la surface de l'eau, à cause de la finesse de ses parties, sous la forme d'une poudre noirâtre, qu'il faut ramasser exactement pour la mêler avec le mercure en masse, avec lequel elle s'incorpore facilement. Ce mercure, qu'on passe ensuite à travers un linge serré, est très-pur.... On trouve dans la cornue le soufre du cinabre uni avec le fer, ou l'alkali, ou telle autre matière qu'on aura employée pour le séparer du mercure....

Trois livres de cinabre, suivant M. Baumé, donnent deux livres deux onces de mercure; la limaille de fer absorbe douze onces & demie de soufre, & il y a perte d'une once & demie. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Cinabre.*

mercure ou n'en contient pas, il suffit de mêler de la poudre de cette terre, avec de la limaille de fer sur une brique, que l'on couvre d'un vase de verre, & de mettre du feu sous cette brique; si la terre contient du mercure, on le verra s'élever en vapeurs qui se condenseront au haut du vase en petites gouttes de mercure coulant.

Après avoir considéré le mercure dans sa mine, où il fait partie du solide de la masse, il faut maintenant l'examiner dans son état fluide; il a le brillant métallique peut-être plus qu'aucun autre métal, la même couleur, ou plutôt le même blanc que l'argent; sa densité est entre celle du plomb & celle de l'or; il ne perd qu'un quatorzième de son poids dans une eau dont le pied cube est supposé peser soixante-douze livres, & par conséquent le pied cube de mercure pèse mille huit livres. Les élémens humides ne font sur le mercure aucune impression sensible; sa surface même ne se ternit à l'air que par la poussière qui la couvre, & qu'il est aisé d'en séparer par un simple & léger frottement; il paroît se charger de même de l'humidité répandue dans l'air; mais en l'essuyant sa surface reprend son premier brillant.

On a donné le nom de *mercure vierge* à celui qui est le plus pur & le plus coulant & qui se trouve quelquefois dans le sein de la terre, après s'être écoulé de la mine par la seule commotion, ou par un simple

mouvement d'agitation, sans le secours du feu; celui que l'on obtient par la sublimation est moins pur; & l'on pourra reconnoître sa grande pureté à un effet très-remarquable; c'est qu'en le secouant dans un tuyau de verre, son frottement produit alors une lumière sensible, & semblable à l'éclair électrique; l'électricité est en effet la cause de cette apparence lumineuse.

Le mercure répandu sur la surface polie de toute matière avec laquelle il n'a point d'affinité, forme, comme tous les autres liquides, des petites gouttes globuleuses par la seule force de l'attraction mutuelle de ses parties; les gouttes du mercure se forment non-seulement avec plus de promptitude, mais en plus petites masses, parce qu'étant douze ou quinze fois plus dense que les autres liquides, sa force d'attraction est bien plus grande & produit des effets plus apparens.

Il ne paroît pas qu'une chaleur modérée, quoique très-long-temps appliquée, change rien à l'état du mercure coulant (*f*); mais lorsqu'on lui donne un degré de chaleur beaucoup plus fort que celui de l'eau bouillante, l'attraction réciproque de ses parties n'est plus

(*f*) Boërhaave a soumis dix-huit onces de mercure à cinq cents distillations de suite, & n'y a remarqué, après cette longue épreuve, aucun changement sensible, sinon qu'il lui a paru plus fluide, que sa pesanteur spécifique étoit un peu augmentée & qu'il lui est resté quelques grains de matière fixe. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.*

assez forte pour les tenir réunies; elles se séparent & se volatilisent, sans néanmoins changer d'essence ni même s'altérer, elles sont seulement divisées & lancées par la force de la chaleur; on peut les recueillir en arrêtant cet effet par la condensation, & elles se représentent alors sous la même forme, & telles qu'elles étoient auparavant.

Quoique la surface du mercure se charge des poussières de l'air, & même des vapeurs de l'eau, qui flottent dans l'atmosphère, il n'a aucune affinité avec l'eau, & il n'en prend avec l'air que par le feu de calcination: l'air s'attache alors à sa surface & se fixe entre ses pores, sans s'unir bien intimement avec lui, & même sans se corrompre ni s'altérer; ce qui semble prouver qu'il n'y a que peu ou point de feu fixe dans le mercure, & qu'il ne peut en recevoir à cause de l'humidité qui fait partie de sa substance, & même l'on ne peut y attacher l'air qu'au moyen d'un feu assez fort & soutenu pendant plusieurs mois; le mercure, par cette très-longue digestion dans des vaisseaux qui ne sont pas exactement clos, prend peu-à-peu la forme d'une espèce de chaux (g), qui néanmoins est différente

(g) Par la digestion à un degré de chaleur très-fort & soutenu pendant plusieurs mois, dans un vaisseau qui n'est pas exactement clos, le mercure éprouve une altération plus sensible; sa surface se change peu-à-peu en une poudre rougeâtre, terreuse, qui n'a plus aucun brillant métallique, & qui nage toujours à la surface du reste

des chaux métalliques ; car quoiqu'elle en ait l'apparence, ce n'est cependant que du mercure chargé d'air pur, & elle diffère des autres chaux métalliques, en ce qu'elle se revivifie d'elle-même, & sans addition d'aucune matière inflammable ou autre qui ait plus d'affinité avec l'air qu'il n'en a avec le mercure ; il suffit de mettre cette prétendue chaux dans un vaisseau bien clos, & de la chauffer à un feu violent, pour qu'en se volatilisant le mercure abandonne l'air avec lequel il n'étoit uni que par la force d'une longue contrainte, & sans intimité, puisque l'air qu'on en retire est pur, & n'a contracté aucune des qualités du mercure ; que

du mercure sans s'y incorporer ; on peut convertir ainsi en entier en poudre rouge, une quantité donnée de mercure, il ne faut que le temps & les vaisseaux convenables. On appelle cette préparation du mercure, précipité *per se*, & on ne peut obtenir cette poudre rouge ou précipité *per se* qu'en faisant subir au mercure la plus forte chaleur qu'il puisse supporter sans se réduire en vapeurs.

Ce précipité paroît être une vraie chaux de mercure. . . . d'autant qu'il ne s'est fait que par le concours de l'air, il ne pèse pas autant que le mercure puisqu'il nage à sa surface ; mais son volume ou pesanteur absolue est augmentée d'environ $\frac{1}{10}$. . . on en peut dégager l'air auquel est dûe cette augmentation de poids, & faire la réduction de ce précipité ou de cette chaux sans addition dans des vaisseaux clos, dans lesquels le mercure se revivifie ; l'air qui se dégage de cette chaux de mercure, est très-pur (ce qui est bien différent de l'air qui se dégage des autres chaux métalliques, qui est très-corrompu), & il n'y a point de perte de mercure dans cette réduction. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.*

d'ailleurs

d'ailleurs en pesant cette chaux, on voit qu'elle rend par sa réduction la même quantité, c'est-à-dire, autant d'air qu'elle en avoit saisi ; mais lorsqu'on réduit les autres chaux métalliques, c'est l'air que l'on emporte en lui offrant des matières inflammables, au lieu que dans celles-ci c'est le mercure qui est emporté & séparé de l'air par sa seule volatilité (h).

(h) Ayant communiqué cet article à mon savant ami M. de Morveau, aux lumières duquel j'ai la plus grande confiance, je dois avouer qu'il ne s'est pas trouvé de mon avis ; voici ce qu'il m'écrivit à ce sujet. « Il paroît que la chaux de mercure est une vraie chaux métallique, dans le sens des Chimistes, *Stalhiens*, c'est-à-dire à laquelle « il manque le feu fixe ou phlogistique ; en voici trois preuves directes « entre bien d'autres ; 1.^o l'acide vitriolique devient sulfureux avec « le mercure ; il n'acquiert cette propriété qu'en prenant du phlo- « gistique ; il ne peut en prendre que où il y en a ; le mercure « contient donc du phlogistique. Le précipité *per se* de même avec « l'acide vitriolique ne le rend pas sulfureux ; il est donc privé « de ce principe inflammable. »

2.^o L'acide nitreux forme de l'air nitreux avec toutes les matières « qui peuvent lui fournir du phlogistique ; cela arrive avec le mer- « cure, non avec le précipité *per se* ; l'un tient donc ce principe, & « l'autre en est privé. »

3.^o Les métaux imparfaits traités au feu en vaisseaux clos avec « la chaux du mercure, se calcinent pendant qu'il se détruit ; ainsi « l'un reçoit ce que l'autre perd. Avant l'opération, le métal imparfait « pouvoit fournir au nitre le phlogistique nécessaire à sa déflagration ; « il ne le peut plus après l'opération ; n'est-il pas évident qu'il en « a été privé pendant cette opération » ! Je conviens avec M. de Morveau de tous ces faits, & je conviendrai aussi de la conséquence qu'il en

Cette union de l'air avec le mercure n'est donc que superficielle, & quoique celle du soufre avec le mercure dans le cinabre, ne soit pas bien intime, cependant elle est beaucoup plus forte & plus profonde; car en mettant le cinabre en vaisseaux clos comme la chaux de mercure, le cinabre ne se décompose pas, il se sublime sans changer de nature, & sans que le mercure se sépare, au lieu que par le même procédé, la chaux se décompose & le mercure quitte l'air.

Le foie de soufre paroît être la matière avec laquelle le mercure a le plus de tendance à s'unir, puisque dans le sein de la terre le mercure ne se présente que sous la forme de cinabre; le soufre seul, & sans mélange de matières alkalines, n'agit pas aussi puissamment sur le mercure; il s'y mêle à peu-près comme les graisses lorsqu'on les triture ensemble, & ce mélange où le mercure disparoît, n'est qu'une poudre pesante & noire à laquelle

tire, pourvu qu'on ne la rende pas générale. Je suis bien éloigné de nier que le mercure ne contienne pas du feu fixe & de l'air fixe, puisque toutes les matières métalliques ou terreuses en contiennent; mais je persiste à penser qu'une explication où l'on n'emploie qu'un de ces deux élémens, est plus simple que toutes les autres où l'on a recours à deux; & c'est le cas de la chaux du mercure, dont la formation & la réduction s'expliquent très-clairement par l'union & la séparation de l'air, sans qu'il soit nécessaire de recourir au phlogistique; & nous croyons avoir très-suffisamment démontré que l'accession ou la récession de l'air fixé suffiroit pleinement pour opérer & expliquer tous les phénomènes de la formation & de la réduction des chaux métalliques.

les Chimistes ont donné le nom d'*éthiops minéral* (i); mais malgré ce changement de couleur, & malgré l'apparence d'une union assez intime entre le mercure & le soufre dans ce mélange, il est encore vrai que ce n'est qu'une union de contact & très-superficielle; car il est aisé d'en retirer sans perte, & précisément la même quantité de mercure sans la moindre altération; & comme nous avons vu qu'il en est de même lorsqu'on revivifie le mercure du cinabre, il paroît démontré

(i) L'*éthiops minéral* est une combinaison de mercure avec une assez grande quantité de soufre; il est noir.... Il se fait ou par la fusion ou par la simple trituration.... On fait fondre du soufre dans un vaisseau de terre non vernissé; aussi-tôt qu'il est fondu on y mêle une égale quantité de mercure, en retirant le vaisseau de dessus le feu. On agite le mélange jusqu'à ce qu'il soit refroidi & figé; il reste après cela une masse noire & friable qu'on broie & qu'on tamise, & c'est l'*éthiops*.

Et lorsqu'on veut faire de l'*éthiops* sans feu, on triture le mercure avec le soufre dans un mortier de verre ou de marbre, en mettant deux parties de mercure sur trois parties de fleurs de soufre, & on triture jusqu'à ce que le mercure ne soit plus visible.... L'union du mercure & du soufre dans l'*éthiops* n'est pas si forte que dans le cinabre; il ne faut pas croire pour cela qu'elle soit nulle, & qu'il n'y ait dans l'*éthiops* qu'un simple mélange ou interposition des parties des deux substances; il y a adhérence & combinaison réelle. La preuve en est qu'on ne peut les séparer que par des intermédiaires qui sont les mêmes que ceux qu'on emploie pour séparer le mercure du cinabre, & cet *éthiops* peut aisément devenir, étant traité par les procédés chimiques, du véritable cinabre artificiel.

Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Éthiops.

que le soufre qui altère la plupart des métaux ne cause aucun changement intérieur dans la substance du mercure.

Au reste, lorsque le mercure, par le moyen du feu & par l'addition de l'air, prend la forme d'une chaux ou d'une terre en poudre, cette poudre est d'abord noire, & devient ensuite d'un beau rouge en continuant le feu; elle offre même quelquefois des petits cristaux transparens & d'un rouge de rubis.

Comme la densité du mercure est très-grande, & qu'en même temps ses parties constituantes sont presque infiniment petites, il peut s'appliquer mieux qu'aucun autre liquide aux surfaces de tous les corps polis. La force de son union par simple contact avec une glace de miroir, a été mesurée par un de nos plus sçavans Physiciens (k), & s'est trouvée beaucoup plus forte

(k) Si l'on met, dit M. de Morveau, en équilibre une balance portant à l'un de ses bras un morceau de glace taillé en rond, de deux pouces & demi de diamètre, suspendu dans une position horizontale, par un crochet mastiqué sur la surface supérieure, & que l'on fasse ensuite descendre cette glace sur la surface du mercure placé au-dessous, à très-peu de distance, il faudra ajouter dans le bassin opposé jusqu'à neuf gros dix-huit grains, pour détacher la glace du mercure & vaincre l'adhésion résultante du contact.

Le poids & la compression de l'atmosphère n'entrent pour rien dans ce phénomène, car l'appareil étant mis sur le récipient dénué d'air, de la machine pneumatique, le mercure adherra encore à la glace, avec une force égale, & cette adhésion soutiendra de

qu'on ne pourroit l'imaginer ; cette expérience prouve encore , comme je l'ai dit , à l'article de l'étain , qu'il y a entre la feuille d'étain & la glace , une couche de mercure pur , vif & fans mélange d'aucune partie d'étain , & que cette couche de mercure coulant n'est adhérente à la glace que par simple contact.

Le mercure ne s'unit donc pas plus avec le verre qu'avec aucune autre matière terreuse ; mais il s'amalgame avec la plupart des substances métalliques : cette union par amalgame , est une humectation qui se fait souvent à froid & sans produire de chaleur ni d'effervescence , comme cela arrive dans les dissolutions ; c'est une opération moyenne entre l'alliage & la dissolution ; car la première suppose que les deux matières soient liquéfiées par le feu , & la seconde ne se fait que par la fusion ou la calcination du métal par le feu contenu dans le dissolvant , ce qui produit toujours de la chaleur ; mais dans les amalgames , il n'y a qu'humectation & point de fusion ni de dissolution : & même un de nos plus habiles Chimistes (1) , a observé que non-seulement les amalgames se font sans produire de chaleur , mais qu'au contraire ils produisent un froid sensible qu'on peut mesurer en y plongeant un thermomètre.

même les neuf gros dont on aura chargé précédemment l'autre bras de la balance. *Éléments de Chimie , par M. de Morveau , tome I , pages 54 & 55.*

(1) M. de Machi.

On objectera peut-être qu'il se produit du froid pendant l'union de l'alkali minéral avec l'acide nitreux, du sel ammoniac avec l'eau, de la neige avec l'eau, & que toutes ces unions sont bien de vraies dissolutions; mais cela même prouve qu'il ne se produit du froid que quand la dissolution commence par l'humectation; car la vraie cause de ce froid est l'évaporation de la chaleur de l'eau, ou des liqueurs en général qui ne peuvent mouiller sans s'évaporer en partie.

L'or s'amalgame avec le mercure par le simple contact, il le reçoit à sa surface, le retient dans ses pores, & ne peut en être séparé que par le moyen du feu. Le mercure colore en entier les molécules de l'or, leur couleur jaune dispaçoit, l'amalgame est d'un gris tirant sur le brun si le mercure est saturé. Tous ces effets proviennent de l'attraction de l'or qui est plus forte que celle des parties du mercure entr'elles, & qui par conséquent les sépare les unes des autres, & les divise assez pour qu'elles puissent entrer dans les pores & humecter la substance de l'or; car en jetant une pièce de ce métal dans du mercure, il en pénétrera toute la masse avec le temps, & perdra précisément en quantité ce que l'or aura gagné, c'est-à-dire, ce qu'il aura saisi par l'amalgame. L'or est donc de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le mercure, & on a employé très-utilement, le moyen de l'amalgame pour séparer ce métal précieux de toutes

les matières étrangères avec lesquelles il se trouve mêlé dans les mines : au reste, pour amalgamer promptement l'or ou d'autres métaux, il faut les réduire en feuilles minces ou en poudre, & les mêler avec le mercure par la trituration.

L'argent s'unit aussi avec le mercure par le simple contact, mais il ne le retient pas aussi puissamment que l'or, leur union est moins intime ; & comme la couleur de l'argent est à peu-près la même que celle du mercure, sa surface devient seulement plus brillante lorsqu'elle en est humectée ; c'est ce beau blanc brillant qui a fait donner au mercure le nom de *vif-argent*.

Cette grande affinité du mercure avec l'or & l'argent, sembleroit indiquer qu'il doit se trouver dans le sein de la terre des amalgames naturels de ces métaux, cependant depuis qu'on recherche & recueille des minéraux, à peine a-t-on un exemple d'or natif amalgamé, & l'on ne connoît en argent que quelques morceaux tirés des mines d'Allemagne, qui contiennent une quantité assez considérable de mercure pour être regardés comme de vrais amalgames (*m*) ; il est aisé de concevoir que cette

(*m*) M. Sage fait mention d'un morceau d'or natif de Hongrie, d'un jaune grisâtre, fragile, & dans lequel l'analyse lui a fait trouver une petite quantité de mercure, avec lequel on peut croire que cet or avoit été naturellement amalgamé. Ce morceau ne contenant que très-peu de mercure, doit être certainement rangé parmi les mines d'or ; mais les amalgames natifs d'argent de Sahlberg & du

rareté des amalgames naturels vient de la rareté même du mercure dans son état coulant, & ce n'est pour ainsi dire qu'entre nos mains qu'il est dans cet état, au lieu que dans celles de la Nature, il est en masse solide de cinabre, & dans des endroits particuliers très-différens, très-éloignés de ceux où se trouvent l'or & l'argent primitifs, puisque ce n'est que dans les fentes du quartz & dans les montagnes produites par le feu que gissent ces métaux de première formation; tandis que c'est dans les couches formées par le dépôt des eaux que se trouve le mercure.

L'or & l'argent sont les seules matières qui s'amalgament à froid avec le mercure; il ne peut pénétrer les autres substances métalliques qu'au moyen de leur fusion par le feu, il s'amalgame aussi très-bien par ce même moyen avec l'or & l'argent; l'ordre de la facilité de ces amalgames est l'or, l'argent, l'étain, le plomb, le bismuth, le zinc & l'arsenic; mais il refuse de s'unir & de s'amalgamer avec le fer, ainsi qu'avec les régules d'antimoine & de cobalt. Dans ces amalgames qui ne se font que par la fusion, il faut chauffer le mercure jusqu'au degré où il commence à s'élever en vapeurs, & en même temps faire rougir au feu, la poudre des métaux qu'on veut amalgamer pour la triturer avec le

Palatinat, contiennent souvent plus de mercure que d'argent; ils devroient donc être rapportés parmi les mines de mercure. *Lettres de M. Demefle, tome II, page 109.*

mercure

mercure chaud. Les métaux qui, comme l'étain & le plomb, se fondent avant de rougir, s'amalgament plus aisément & plus promptement que les autres; car ils se mêlent avec le mercure qu'on projette dans leur fonte, & il ne faut que la remuer légèrement pour que le mercure s'attache à toutes leurs parties métalliques. Quant à l'or, l'argent & le cuivre, ce n'est qu'avec leurs poudres rougies au feu que l'on peut amalgamer le mercure; car si l'on en versoit sur ces métaux fondus, leur chaleur trop forte, dans cet état de fusion, non-seulement le sublimerait en vapeurs, mais produiroit des explosions dangereuses.

Autant l'amalgame de l'or & de l'argent se fait aisément, soit à chaud, soit à froid, autant l'amalgame du cuivre est difficile & lent; la manière la plus sûre & la moins longue de faire cet amalgame, est de tremper des lames de cuivre dans la dissolution du mercure par l'acide nitreux; le mercure dissous s'attache au cuivre & en blanchit les lames. Cette union du mercure & du cuivre ne se fait donc que par le moyen de l'acide, comme celle du mercure & du soufre se fait par le moyen de l'alkali.

On peut verser du mercure dans du plomb fondu, sans qu'il y ait explosion, parce que la chaleur qui tient le plomb en fusion, est fort au-dessous de celle qui est nécessaire pour y tenir l'or & l'argent; aussi l'amalgame se fait très-aisément avec le plomb

fondue (*n*); il en est de même de l'étain; mais il peut aussi se faire à froid avec ces deux métaux, en les réduisant en poudre & les triturant long-temps avec le mercure, c'est avec cet amalgame de plomb qu'on lute

(*n*) 1.° Partie égale de mercure & de plomb forment une masse blanche solide, dont une partie du mercure se sépare par une exudation occasionnée par la seule chaleur de l'atmosphère, en globules infiniment petits.

2.° Deux parties de plomb & une de mercure forment une masse blanche, dure, cassante, à petits grains comme ceux de l'acier, dont le mercure ne s'échappe pas; ces deux substances forment alors une combinaison durable.

3.° Trois parties de plomb & une de mercure forment une masse plus ductile que le plomb & l'étain; on en peut faire des vases, & on la tire aisément à la filière.

4.° Ce dernier mélange est d'une fusibilité extraordinaire; mais si on l'expose d'abord à un grand feu, il éclate avec explosion; si au contraire on le liquéfie à une douce chaleur, on peut ensuite le chauffer au rouge; mais il bout continuellement avec un bruissement comme la graisse.

5.° Si l'on continue à le tenir en fusion, le mercure se dissipe successivement & totalement en vapeurs.

6.° La crasse qui se forme à la surface du plomb combiné avec le mercure, exposée seule dans un vaisseau rouge de feu, décrépite comme le sel marin.

7.° Cet amalgame de mercure & de plomb se combine avec l'or, l'argent, le cuivre rosé, le laiton, le régule d'antimoine, le zinc & le bismuth; il les aigrit tous, excepté l'étain avec lequel il produit un assez beau métal mixte, blanc & ductile. *Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.*

les bocaux ou vases de verre, dans lesquels on conserve les animaux dans l'esprit-de-vin.

L'amalgame avec l'étain, est d'un très-grand & très-agréable usage pour l'étamage des glaces; ainsi des six métaux il y en a quatre, l'or, l'argent, le plomb & l'étain, avec lesquels le mercure s'amalgame naturellement, soit à chaud, soit à froid; il ne se joint au cuivre que par intermède, enfin il refuse absolument de s'unir au fer; & nous allons trouver les mêmes différences dans les demi-métaux.

Le bismuth & le mercure s'unissent à froid en les triturant ensemble; ils s'amalgament encore mieux lorsque le bismuth est en fusion, & ils forment des cristaux noirs assez réguliers, & qui ont peu d'adhérence entr'eux; mais cette cristallisation du bismuth n'est pas un effet qui lui soit propre & particulier; car l'on est également parvenu à obtenir par le mercure, une cristallisation de tous les métaux avec lesquels il peut s'unir (o).

Lorsqu'on mêle le mercure avec le zinc en fusion, il se fait un bruit de *grésillement*, semblable à celui de l'huile bouillante dans laquelle on trempe un corps froid; cet amalgame prend d'abord une sorte de solidité, & redevient fluide par la simple trituration; le même effet arrive lorsqu'on verse du mercure dans de l'huile bouillante, il y prend même une solidité plus durable que

(o) Voyez là-dessus les expériences de M. Sage.

dans le zinc fondu. Néanmoins cette union du zinc & du mercure paroît être un véritable amalgame ; car l'un de nos plus savans Chimistes, M. Sage, a reconnu qu'il se cristallise comme les autres amalgames, & d'ailleurs, le mercure semble dissoudre à froid quelque portion du zinc : cependant cette union du zinc & du mercure paroît être incomplète ; car il faut agiter le bain qui est toujours gluant & pâteux.

On ne peut pas dire non plus qu'il se fasse un amalgame direct & sans intermède, entre le mercure & le régule d'arsenic lors même qu'il est en fusion ; enfin le mercure ne peut s'amalgamer d'aucune manière avec l'antimoine & le cobalt : ainsi de tous les demi-métaux, le bismuth est le seul avec lequel le mercure s'amalgame naturellement ; & qui fait si cette résistance à s'unir avec ces substances métalliques, & la facilité de s'amalgamer avec d'autres, & particulièrement avec l'or & l'argent, ne provient pas de quelques qualités communes dans leur tissu, qui leur permet de s'humecter de cette eau métallique, laquelle a tant de rapport avec eux par sa densité !

Quoi qu'il en soit, on voit par ces différentes combinaisons du mercure avec les matières métalliques, qu'il n'a réellement d'affinité bien sensible qu'avec l'or & l'argent, & que ce n'est pour ainsi dire que par force, & par des affinités préparées par le feu, qu'il se joint aux autres métaux, & que même il s'unit plus facilement

& plus intimement avec les substances animales & végétales, qu'avec toutes les matières minérales, à l'exception de l'or & de l'argent.

Au reste, ce n'est point un amalgame, mais un onguent que forme le mercure mêlé par la trituration avec les huiles végétales & les graisses animales; elles agissent sur le mercure comme le foie de soufre, elles le divisent en particules presque infiniment petites, & par cette division extrême, cette matière si dense pénètre tous les pores des corps organisés, sur-tout ceux où elle se trouve aidée de la chaleur, comme dans le corps des animaux sur lequel elle produit des effets salutaires ou funestes, selon qu'elle est administrée. Cette union des graisses avec le mercure, paroît même être plus intime que celle de l'amalgame qui se fait à froid avec l'or & l'argent (*p*), parce que deux fluides qui ont ensemble quelque affinité, se mêleront toujours plus aisément qu'un solide avec un fluide, quand même il y auroit entr'eux une plus forte attraction; ainsi les graisses agissent peut-être plus puissamment que ces métaux sur la substance du mercure, parce qu'en se

(*p*) Il ne faut pas regarder le mercure comme simplement distribué & entre-mêlé avec les parties de la graisse dans l'onguent mercuriel; il est très-certain au contraire qu'il y a adhérence & combinaison, même très-intime, au moins d'une portion du mercure avec la graisse.... car lorsqu'il est fait depuis du temps, on ne peut plus, en le fondant, retirer tout le mercure qu'on y avoit mis. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.*

rancissant elles faussent l'acide aérien, qui doit agir sur le mercure; & la preuve en est qu'on peut le retirer sans aucune perte de tous les amalgames, au lieu qu'en fondant la graisse on ne le retire pas en entier, sur-tout si l'onguent a été gardé assez long-temps pour que la graisse ait exercé toute son action sur le mercure (q).

Considérant maintenant les effets des dissolvans sur le mercure, nous verrons que les acides ne le dissolvent

(q) Quoique le mercure soit susceptible de se diviser lorsqu'on le triture avec une huile grasse, il ne paroît pas qu'il y ait réellement dissolution.... Le mercure se combine plus facilement avec les graisses animales qui ne sont néanmoins qu'une espèce d'huile où l'acide est plus abondant, & qui manifestent d'ailleurs les mêmes affinités que les autres substances huileuses. On ne doit pas néanmoins attribuer l'action de ces graisses sur le mercure, à l'acide phosphorique qu'elles contiennent.

C'est en combinant la graisse avec le mercure, que l'on forme la pommade mercurielle.... Dans cet onguent, les parties de mercure ne paroissent pas simplement distribuées ou entre-mêlées avec les parties de la graisse; on est fondé à penser au contraire qu'il y a adhérence & union, même très-intime, car cette graisse de l'onguent mercuriel se rancit très-promptement, comme il arrive à toutes les matières huileuses qui entrent dans quelque combinaison....

Lorsque l'onguent mercuriel est vieux, si on le frotte entre deux papiers gris, la graisse s'imbibe dans le papier, & l'on ne voit point de globules de mercure; il n'en est pas de même lorsque cet onguent est récent, on y découvre très-aisément une grande quantité de parties métalliques. Toutes ces observations prouvent qu'il y a une vraie combinaison, une union intime dans ce mélange, lorsqu'il est vieux. *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 389 & suivantes.*

pas également comme ils dissolvent les métaux, puisque le plus puissant de tous, l'acide vitriolique, ne l'attaque qu'au moyen d'une forte chaleur (*r*); il en est à peu près de même de l'acide marin; pour qu'il s'unisse intimement avec le mercure, il faut que l'un & l'autre soient réduits en vapeurs, & de leur combinaison résulte un sel d'une qualité très-funeste, qu'on a nommé *sublimé corrosif*; dans cet état forcé, le mercure ne laisse pas de conserver une si grande attraction avec lui-même, qu'il peut se surcharger des trois quarts de son poids de mercure nouveau (*f*); & c'est en chargeant ainsi le

(*r*) L'acide vitriolique dans son état ordinaire, n'agit point ou n'agit que très-faiblement & très-mal sur le mercure en masse. Ces deux substances ne peuvent se combiner ensemble à moins que l'acide ne soit dans le plus grand degré de concentration, & secondé par la chaleur la plus forte.... Lorsque cet acide est bien concentré, il réduit le mercure en une masse saline de couleur blanche, appelée *vitriol de mercure*.

Si on expose à l'action du feu la combinaison de l'acide vitriolique avec le mercure, la plus grande partie de cet acide s'en détache; mais une chose fort remarquable, c'est que le mercure traité ainsi par l'acide vitriolique soutient une plus grande chaleur & paroît par conséquent un peu plus fixe que quand il est pur. Cette fixité est une suite de son état de chaux. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.*

(*f*) L'acide marin en liqueur n'agit point sensiblement sur le mercure en masse, même lorsqu'il est aidé de la chaleur de l'ébullition; mais lorsque cet acide très-concentré, est réduit en vapeurs, & qu'il rencontre le mercure réduit aussi en vapeurs, alors ils s'unissent d'une manière très-intime. Il en résulte un sel marin mercuriel cristallisé en aiguilles aplaties, & qu'on a nommé *sublimé*

sublimé corrosif de nouveau mercure, qu'on en diminue la qualité corrosive, & qu'on en fait une préparation salutaire, qu'on appelle *mercure doux*, qui contient en effet si peu de sel marin qu'il n'est pas dissoluble dans l'eau; on peut donc dire que le mercure oppose une grande résistance à l'action de l'acide vitriolique & de l'acide marin; mais l'acide nitreux le dissout avec autant de promptitude que d'énergie: lorsque cet acide est pur, il a la puissance de le dissoudre sans le secours de la chaleur; cette dissolution produit un sel blanc qui peut se cristalliser, & qui est corrosif comme celui de la dissolution d'argent par cet acide (1). Dans cette dissolution, le

corrosif, parce que l'on ne l'obtient que par la sublimation.... L'affinité de l'acide marin avec le mercure est si grande, qu'il se surcharge, en quelque sorte, d'une quantité considérable de cette matière métallique.... Le sublimé corrosif peut absorber & se charger peu à peu, par la trituration, des trois quarts de son poids, de nouveau mercure. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.*

(1) L'acide nitreux dissout très-bien le mercure; dix onces de bon acide suffisent pour achever la dissolution de huit onces de ce métal; il l'attaque même à froid, & produit effervescence & chaleur.... La dissolution se colore d'abord en bleu, par l'union du principe inflammable; il s'y forme par le refroidissement, un sel neutre, non déliquescent, disposé en aiguilles; c'est le nitre mercuriel.... M. Baumé remarque que la dissolution de nitre mercuriel, refroidie sur le bain de sable, donnoit des aiguilles perpendiculaires, & que refroidie loin du feu, elle donnoit des aiguilles horizontales. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 179 & suiv.*

mercure

mercure est en partie calciné ; car après la formation des cristaux, il se précipite en poudre d'un jaune-citrin qu'on peut regarder comme une chaux de mercure. Au reste, l'acide nitreux qui dissout si puissamment le mercure coulant, n'attaque point le cinabre, parce que le mercure y est défendu par le soufre qui l'enveloppe, & sur lequel cet acide n'a point d'action. Cette différence entre le mercure & le soufre, semble indiquer qu'autant le soufre contient de feu fixe, autant le mercure en est privé, & cela confirme l'idée que l'essence du mercure tient plus à l'élément de l'eau qu'à celui du feu.

Des acides végétaux, celui du tartre est le seul qui agisse sensiblement sur le mercure ; le vinaigre ne l'attaque pas dans son état coulant, & ne s'unit qu'avec sa chaux ; mais en triturant long-temps la crème de tartre avec le mercure coulant, on vient à bout de les unir en y ajoutant néanmoins un peu d'eau ; on pourroit donc dire qu'aucun acide végétal n'agit directement, & sans intermède sur le mercure. Il en est de même des acides qu'on peut tirer des animaux, ils ne dissolvent ni n'attaquent le mercure, à moins qu'ils ne soient mêlés d'huile ou de graisse, en sorte qu'à tout considérer, il n'y a que l'acide aérien qui agit à la longue par l'intermède des graisses sur le mercure, & l'acide nitreux qui le dissout d'une manière directe & sans intermède : car les alkalis fixes ou volatils n'ont aucune action sur le mercure coulant, & ne peuvent se combiner avec

lui que quand ils le faisoient en vapeurs ou en dissolutions; ils le précipitent alors sous la forme d'une poudre ou chaux; mais que l'on peut toujours revivifier sans addition de matière charbonneuse ou inflammable; on produit cet effet par les seuls rayons du soleil, au foyer d'un verre ardent.

Une preuve particulière de l'impuissance des acides végétaux ou animaux pour dissoudre le mercure, c'est que l'acide des fourmis, au lieu de dissoudre sa chaux la revivifie, il ne faut pour cela que les tenir ensemble en digestion (u).

Le mercure n'étant par lui-même ni acide ni alkalin, ni salin, ne me paroît pas devoir être mis au nombre des dissolvans, quoiqu'il s'attache à la surface & pénètre les pores de l'or, de l'argent & de l'étain; ces trois métaux sont les seules matières auxquelles il s'unit dans son état coulant, & c'est moins une dissolution qu'une humectation; ce n'est que par addition aux surfaces; & par juxtaposition, & non par pénétration intime & décomposition de la substance de ces métaux qu'il se combine avec eux.

Non-seulement tous les alkalis ainsi que les terres absorbantes, précipitent le mercure de ses dissolutions & le font tomber en poudre noire ou grise, qui prend avec le temps une couleur rouge, mais certaines sub-

(u) *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, page 15.

tances métalliques le précipitent également; le cuivre, l'étain & l'antimoine ne décomposent pas ces dissolutions; & ces précipités, tous revivifiés, offrent également du mercure coulant.

On détruit en quelque sorte la fluidité du mercure en l'amalgamant avec les métaux ou en l'unissant avec les graisses, on peut même lui donner une demi-solidité en le jetant dans l'huile bouillante, il y prend assez de consistance pour qu'on puisse le manier, l'étendre, & en faire des anneaux & d'autres petits ouvrages; le mercure reste dans cet état de solidité, & ne reprend sa fluidité qu'à l'aide d'une chaleur assez forte.

Il y a donc deux circonstances bien éloignées l'une de l'autre, dans lesquelles néanmoins le mercure prend également de la solidité, & ne reprend de la fluidité que par l'accession de la chaleur; la première est celle du très-grand froid qui ne lui donne qu'une solidité presque momentanée, & que le moindre degré de diminution de ce froid, c'est-à-dire, la plus petite augmentation de chaleur liquéfie; la seconde au contraire n'est produite que par une très-grande chaleur, puisqu'il prend cette solidité dans l'huile bouillante ou dans le zinc en fusion, & qu'il ne peut ensuite se liquéfier que par une chaleur encore plus grande; quelle conséquence directe peut-on tirer de la comparaison de ces deux mêmes effets dans des circonstances si opposées, sinon que le mercure participant de la nature de l'eau & de

celle du métal, il se gèle, comme l'eau par le froid, d'une part; & de l'autre, se consolide, comme fait un métal en fusion par la température actuelle, en ne reprenant sa fluidité, comme tout autre métal, que par une forte chaleur! néanmoins cette conséquence n'est peut-être pas la vraie, & il se peut que cette solidité qu'acquiert le mercure dans l'huile bouillante & dans le zinc fondu, provienne du changement brusque d'état que la forte chaleur occasionne dans ses parties intégrantes, & peut-être aussi de la combinaison réelle des parties de l'huile ou du zinc qui en font un amalgame solide.

Quoi qu'il en soit, on ne connoît aucun autre moyen de fixer le mercure; les Alchimistes ont fait de vains & immenses travaux pour atteindre ce but; l'homme ne peut transmuter les substances, ni d'un liquide de nature en faire un solide par l'art; il n'appartient qu'à la Nature de changer les essences (*x*), & de convertir les éléments, & encore faut-il qu'elle soit aidée de l'éternité du temps, qui, réunie à ses hautes puissances,

(*x*) *Nota.* Je ne puis donner une entière confiance en ce qui est rapporté dans les *Récréations chimiques*, par M. Parmentier, *tome I, pages 339 & suiv.* c'est néanmoins ce que nous avons de plus authentique sur la transmutation des métaux; on y donne un procédé pour convertir le mercure en or, résistant à toute épreuve, & ce, par le moyen de l'acide du tartre; ce procédé, qui est de Constantin, a été répété par Mayer & vérifié par M. Parmentier, qui a soin d'avancer qu'il n'est pas fait pour enrichir.

amène toutes les combinaisons possibles, & toutes les formes dont la matière peut devenir susceptible.

Il en est à peu-près de même des grandes recherches & des longs travaux que l'on a faits pour tirer le mercure des métaux; nous avons vu qu'il ne peut pas exister dans les mines primordiales formées par le feu primitif; dès-lors il seroit absurde de s'obstiner à le rechercher dans l'or, l'argent & le cuivre primitifs, puisqu'ils ont été produits & fondus par ce feu; il sembleroit plus raisonnable d'essayer de le trouver dans les matières dont la formation est contemporaine ou peu antérieure à la sienne; mais l'idée de ce projet s'évanouit encore lorsqu'on voit que le mercure ne se trouve dans aucune mine métallique, même de seconde formation, & que le seul fer décomposé & réduit en rouille, l'accompagne quelquefois dans sa mine, où étant toujours uni au soufre & à l'alkali, ce n'est, & ne peut même être que dans les terres grasses & chargées des principes du soufre par la décomposition des pyrites, qu'on pourra se permettre de le chercher avec quelque espérance de succès.

Cependant plusieurs Artistes, qui même ne sont pas Alchimistes, prétendent avoir tiré du mercure de quelques substances métalliques, car nous ne parlerons pas du *prétendu mercure* des *prétendus Philosophes*, qu'ils disent être plus pesant, moins volatil, plus pénétrant, plus adhérent aux métaux que le mercure ordinaire, & qui leur sert de base commune fluide ou solide;

ce mercure philosophique n'est qu'un être d'opinion ; un être dont l'existence n'est fondée que sur l'idée assez spécieuse , que le fonds de tous les métaux est une matière commune , une terre que Becher a nommée *terre mercurielle* , & que les autres Alchimistes ont regardée comme la base des métaux. Or il me paroît qu'en retranchant l'excès de ces idées , & les examinant sans préjugés , elles sont aussi fondées que celles de quelques autres actuellement adoptées dans la Chimie ; ces êtres d'opinion dont on fait des principes , portent également sur l'observation de plusieurs qualités communes qu'on voudroit expliquer par un même agent doué d'une propriété générale ; or comme les métaux ont évidemment plusieurs qualités communes , il n'est pas déraisonnable de chercher quelle peut être la substance active ou passive , qui , se trouvant également dans tous les métaux , sert de base générale à leurs propriétés communes ; on peut même donner un nom à cet être idéal pour pouvoir en parler & s'étendre sur ses propriétés supposées ; c'est-là tout ce qu'on doit se permettre , le reste est un excès , une source d'erreurs , dont la plus grande est de regarder ces êtres d'opinion comme réellement existans , & de les donner pour des substances matérielles , tandis qu'ils ne représentent que par abstraction des qualités communes de ces substances.

Nous avons présenté dans le premier volume de nos

Supplémens, la grande division des matières qui composent le globe de la terre; la première classe contient la matière vitreuse fondue par le feu; la seconde, les matières calcaires formées par les eaux; la troisième, la terre végétale provenant du détriment des végétaux & des animaux; or il ne paroît pas que les métaux soient expressément compris dans ces trois classes; car ils n'ont pas été réduits en verre par le feu primitif; ils tirent encore moins leur origine des substances calcaires ou de la terre végétale. On doit donc les considérer comme faisant une classe à part, & certainement ils sont composés d'une matière plus dense que celle de toutes les autres substances: or quelle est cette matière si dense! est-ce une terre solide, comme leur dureté l'indique! est-ce un liquide pesant, comme leur affinité avec le mercure semble aussi l'indiquer! est-ce un composé de solide & de liquide tel que la prétendue terre mercurielle! ou plutôt n'est-ce pas une matière semblable aux autres matières vitreuses, & qui n'en diffère essentiellement que par sa densité & sa volatilité! car on peut aussi la réduire en verre. D'ailleurs les métaux, dans leur état de nature primitive, sont mêlés & incorporés dans les matières vitreuses; ils ont seuls la propriété de donner au verre des couleurs fixes que le feu même ne peut changer; il me paroît donc que les parties les plus denses de la matière terrestre étant douées, relativement à leur volume, d'une plus forte

attraction réciproque, elles se font, par cette raison, séparées des autres, & réunies entr'elles sous un plus petit volume; la substance des métaux prise en général ne présente donc qu'un seul but à nos recherches, qui seroit de trouver, s'il est possible, les moyens d'augmenter la densité de la matière vitreuse, au point d'en faire un métal, ou seulement d'augmenter celle des métaux qu'on appelle imparfaits, autant qu'il seroit nécessaire pour leur donner la pesanteur de l'or; ce but est peut-être placé au-delà des limites de la puissance de notre art, mais au moins il n'est pas absolument chimérique, puisque nous avons déjà reconnu une augmentation considérable de pesanteur spécifique dans plusieurs alliages métalliques.

Le Chimiste Juncker a prétendu transmuter le cuivre en argent (y), & il a recueilli les procédés par lesquels

(y) Voici son procédé; on fait couler en masse au feu de sable, quatre parties de feuilles de cuivre, quatre parties de sublimé corrosif, & deux parties de sel ammoniac; on pulvérise ce composé, & on le lave dans le vinaigre jusqu'à ce que le nouveau vinaigre ne verdisse plus; on fond alors ce qui reste avec une partie d'argent, & on coupelle avec le plomb; suivant Juncker, le cuivre se trouve converti en argent. M. Weber, Chimiste Allemand, vient de répéter jusqu'à deux fois ce procédé, sur l'assurance que deux personnes lui avoient donnée qu'il leur avoit réussi; il avoue qu'il n'a retrouvé que l'argent ajouté à la fusion, & il remarque, avec toute raison, que c'est opérer assez heureusement & avec toute exactitude, lorsqu'une portion du métal fin ne passe pas par la cheminée avec l'espérance de la transmutation. *Magasin physico-chimique de M. Weber, tome I, page 121.*

on a voulu tirer du mercure des métaux; je suis persuadé qu'il n'en existe dans aucun métal de première formation, non plus que dans aucune mine primordiale, puisque ces métaux & le mercure n'ont pu être produits ensemble. M. Grosse, de l'Académie des Sciences, s'est trompé sur le plomb dont il a dit avoir tiré du mercure; car son procédé a été plusieurs fois répété, & toujours sans succès, par les plus habiles Chimistes; mais quoique le mercure n'existe pas dans les métaux produits par le feu primitif, non plus que dans leurs mines primordiales, il peut se trouver dans les mines métalliques de dernière formation, soit qu'elles aient été produites par le dépôt & la stillation des eaux, ou par le moyen du feu & par la sublimation dans les terrains volcanisés.

Plusieurs Auteurs célèbres, & entr'autres Becher & Lancelot, ont écrit qu'ils avoient tiré du mercure de l'antimoine; quelques-uns même ont avancé que ce demi-métal n'étoit que du mercure fixé par une vapeur arsenicale. M. de Souhey, ci-devant Médecin-consultant du Roi, a bien voulu me communiquer un procédé, par lequel il assure aussi avoir tiré du mercure de l'antimoine (7). D'autres Chimistes disent avoir augmenté

(7) « Le mercure, dit M. de Souhey, est un mixte aqueux & terreux, dans lequel il entre une portion du principe inflammable ou sulfureux, & qui est chargé jusqu'à l'excès de la troisième terre de Becher; voilà, dit-il, la meilleure définition qu'on puisse donner du mercure. Il m'a paru si avide du principe constituant les métaux »

la quantité du mercure en traitant le sublimé corrosif

» & les demi-métaux, que je suis parvenu à précipiter ceux-ci avec
 » le mercure ordinaire sous une forme de chaux réductible, sans
 » addition, avec le secours de l'eau & avec celui du feu; j'ai ainsi
 » calciné tous les métaux, même les plus parfaits, d'une manière aussi
 » irréductible avec du mercure tiré des demi-métaux.

» L'affinité du mercure est si grande avec les métaux & les demi-
 » métaux, qu'on pourroit, pour ainsi dire, assurer que le mercure
 » est au règne minéral ce que l'eau est aux deux autres règnes.
 » Pour prouver cette assertion, j'ai fait des essais sur les demi-
 » métaux, & j'expose seulement ici le procédé fait sur le régule
 » d'antimoine; en fondant une partie de ce régule avec deux parties
 » d'argent (qui sert ici d'intermède, & qu'on sépare, l'opération finie,)
 » on réduira cette matière en poudre qu'on amalgamera avec cinq
 » ou six parties de mercure; on triturera le mélange avec de l'eau
 » de fontaine, pendant douze à quinze heures, jusqu'à ce qu'elle
 » en sorte blanche; l'amalgame sera long-temps brun, & par les
 » lotions répétées, l'eau entraînera peu-à-peu avec elle le régule
 » sous une forme de chaux noire entièrement fusible; cette chaux
 » recueillie avec soin, séchée & mise au feu dans une cornue, on
 » en sépare le mercure qui s'y étoit mêlé; en décantant l'eau qui
 » a servi à nettoyer l'amalgame, on ne trouvera que les deux tiers
 » du poids du régule qui avoit été fondu & ensuite amalgamé avec
 » le mercure; on sépare aussi par la sublimation celui qui étoit resté
 » avec l'argent; alors, si l'opération a été bien faite, l'argent sera
 » dégagé de tout alliage, & très-blanc; le mercure aura augmenté
 » sensiblement de poids, en tenant compte de celui qui étoit mêlé
 » avec la chaux du régule qu'on suppose avoir été séparé par la
 » distillation. On peut conclure que le mercure s'est approprié le
 » tiers du poids qui manque sur la totalité du régule, & que ce
 » tiers s'est réduit en mercure, ne pouvant plus s'en séparer; les
 » deux tiers restans, quittent l'état de chaux si on les rétablit par
 » les procédés ordinaires avec le flux noir ou autre fondant, &

avec le cinabre d'antimoine (a); d'autres par des préparations plus combinées, prétendent avoir converti quelques portions d'argent en mercure (b); d'autres

l'expérience peut être répétée jusqu'à ce que le régule d'anti-
moine soit en entier réduit en mercure.

Si l'on fait évaporer jusqu'à siccité l'eau qui a servi aux lotions, après l'avoir laissé déposer, il restera une terre grisâtre ayant un goût salin, & rougissant un peu au feu; cette terre appartenait au mercure qui l'a déposée dans l'eau qui la tenoit en dissolution.

Le mercure, dans l'opération ci-dessus, fait la fonction du feu, & produit les mêmes effets; il a fait disparaître du régule d'antimoine son aspect brillant, il lui a fait perdre une partie de son poids en le calcinant d'une manière irréductible, sans addition, avec le secours de l'eau & de la trituration, aussi complètement que pourroit le faire le feu.

Nota. On peut remarquer dans cet exposé de M. de Souhey, que son idée sur l'essence du mercure qu'il regarde comme une eau métallique, s'accorde avec les miennes; mais j'observerai qu'il n'est pas étonnant que les métaux traités avec le mercure se calcinent même par la simple trituration; on sait que le métal fixe retient un peu de mercure au feu de distillation, on sait aussi que le mercure emporte à la distillation un peu des métaux fixes; ainsi, tant qu'on n'aura pas purifié le mercure que l'on croit avoir augmenté par le mercure d'antimoine, ce fait ne sera pas démontré.

(a) Voici un exemple ou deux de mercurification, tirés de *Vallerius & Teichmeyer*. Si l'on distille du cinabre d'antimoine fait par le sublimé corrosif, on retirera toujours des distillations après la revivification du mercure, plus de mercure qu'il n'y en avoit dans le sublimé corrosif. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.*

(b) Si l'on prépare un sublimé corrosif avec l'esprit de sel &

enfin assurent en avoir tiré de la limaille de fer, ainsi que de la chaux, du cuivre, & même de l'argent & du plomb à l'aide de l'acide marin (c).

C'est par l'acide marin, & même par les sels qui en contiennent, que le mercure est précipité plus abondamment de ses dissolutions, & ces précipités ne sont point en poudre sèche, mais en mucilage ou gelée blanche, qui a quelque consistance; c'est une sorte de sel mercuriel, qui néanmoins n'est guère soluble dans l'eau. Les autres précipités du mercure par l'alkali &

le mercure coulant, & qu'on sublime plusieurs fois de la chaux ou de la limaille d'argent avec ce sublimé, une partie de l'argent se changera en mercure. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Mercure.*

(c) La limaille de fer bien fine exposée pendant un an à l'air libre, ensuite bien triturée dans un mortier.... remise après cela encore pendant un an à l'air, & enfin soumise à une distillation dans une cornue, fournit une matière dure qui s'attache au col du vaisseau, & avec cette matière un peu de mercure.

Si l'on prend de la cendre ou chaux de cuivre, qu'on la mêle avec du sel ammoniac, qu'on expose ce mélange pendant un certain temps à l'air, & qu'on le mette en distillation avec du savon, on obtiendra du mercure.

On prétend aussi tirer du mercure du plomb & de l'argent corné, en le mêlant avec parties égales d'esprit de sel bien concentré, en les laissant en digestion pendant trois ou quatre semaines, & saturant ensuite ce mélange avec de l'alkali volatil, & le remettant en digestion pendant trois ou quatre semaines; au bout de ce temps il faut y joindre égale quantité de flux noir & de savon de Venise, & mettre le tout en distillation dans une cornue de verre, il passera du mercure dans le récipient. *Idem, ibidem.*

par les terres absorbantes, sont en poudre de couleurs différentes; tous ces précipités détonnent avec le soufre: & M. Bayen a reconnu qu'ils retiennent tous quelques portions de l'acide dissolvant, & des substances qui ont servi à la précipitation.

On connoît en Médecine les grands effets du mercure mêlé avec les graisses dans lesquelles néanmoins on le croiroit éteint; il suffit de se frotter la peau de cette pommade mercurielle, pour que ce fluide si pesant soit saisi par intussusception & entraîné dans toutes les parties intérieures du corps qu'il pénètre intimement, & sur lesquelles il exerce une action violente, qui se porte particulièrement aux glandes, & se manifeste par la salivation; le mercure dans cet état de pommade ou d'union avec la graisse, a donc une très-grande affinité avec les substances vivantes, & son action paroît cesser avec la vie; elle dépend d'une part de la chaleur & du mouvement des fluides du corps, & d'autre part de l'extrême division de ses parties, qui, quoique très-pesantes en elles-mêmes, peuvent, dans cet état de petitesse extrême, nager avec le sang, & même y surnager, comme il surnage les acides dans sa dissolution en formant une pellicule au-dessus de la liqueur dissolvante. Je ne vois donc pas qu'il soit nécessaire de supposer au mercure un état salin pour rendre raison de ses effets dans les corps animés, puisque son extrême division suffit pour les produire, sans addition d'aucune autre matière

étrangère, que celle de la graisse qui en a divisé les parties, & leur a communiqué son affinité avec les substances animales; car le mercure en masse coulante, & même en cinabre, appliqué sur le corps ou pris intérieurement, ne produit aucun effet sensible, & ne devient nuisible que quand il est réduit en vapeurs par le feu, ou divisé en particules infiniment petites par les substances qui, comme les graisses, peuvent rompre les liens de l'attraction réciproque de ses parties.



DE L'ANTIMOINE.

DE même que le mercure est plutôt une eau métallique qu'un métal, l'antimoine & les autres substances auxquelles on a donné le nom de demi-métaux ne sont dans la réalité que des terres métalliques & non pas des métaux. L'antimoine, dans sa mine, est uni aux principes du soufre & les contient en grande quantité, comme le mercure dans sa mine est de même abondamment mêlé avec le soufre & l'alkali; il a donc pu se former, comme le cinabre, par l'intermède du foie de soufre dans les terres calcaires & limoneuses qui contiennent de l'alkali, & en général il me paroît que le foie de soufre a souvent aidé plus qu'aucun autre agent, à la minéralisation de tous les métaux; de plus, l'antimoine & le cinabre, quoique si différens en apparence, ont néanmoins plusieurs rapports ensemble & une grande tendance à s'unir. L'esprit de sel a autant d'affinité avec le mercure qu'avec le régule d'antimoine. D'ailleurs, quoique le cinabre diffère beaucoup de l'antimoine crud par la densité (a); ils se ressemblent par la quantité de soufre qu'ils contiennent; & cette quantité de soufre est même

(a) La pesanteur spécifique de l'antimoine crud est de 40643, & celle du régule d'antimoine est de 67021; & de même la pesanteur spécifique du cinabre est 102185, & celle du mercure coulant est de 135681.

plus grande dans l'antimoine, relativement à son régule, que dans le cinabre, relativement au mercure coulant. L'antimoine crud contient ordinairement plus d'un tiers de parties sulfureuses sur moins de deux tiers de parties qu'on appelle *métalliques*, quoiqu'elles ne se réduisent point en métal, mais en un simple régule auquel on ne peut donner ni la ductilité ni la fixité qui sont deux propriétés essentielles aux métaux ; la plupart des mines d'antimoine, ainsi que celles de cinabre, se trouvent donc également dans les montagnes à couches, mais quelques-unes gissent aussi comme les galènes de plomb dans les fentes du quartz en état pyriteux, ce qui leur est commun avec plusieurs minerais formés secondairement par l'action des principes minéralisateurs ; aussi les gangues qui accompagnent le minéral de l'antimoine sont-elles de diverse nature, selon la position de la mine dans des couches de matières différentes ; ce sont ou des pierres vitreuses & schisteuses (*b*) ou des terres argileuses, calcaires, &c. & il est toujours aisé d'en séparer la mine d'antimoine par une première fusion, parce qu'il ne lui faut pas un grand feu pour la fondre, & qu'en la mettant dans des vaisseaux percés de petits trous, elle coule avec son soufre & tombe dans d'autres vases, en laissant dans les premiers toute la pierre ou la terre dont elle étoit mêlée. Cet antimoine de

(*b*) Les mines d'antimoine d'Erbias, dans le Limosin, sont dans des masses de pierres schisteuses & vitrescibles. Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.

première fusion, & qui contient encore son soufre, s'appelle *antimoine crud*, & il est déjà bien différent de ce qu'il étoit dans la mine où il se présente sans aucune forme régulière ni structure distincte, & souvent en masses informes, qu'on reconnoît néanmoins pour des matières minérales à leur tissu ferré, à leur grain fin comme celui de l'acier, & au poli qu'on peut leur donner ou qu'elles ont naturellement; mais qui s'éloignent en même temps de l'essence métallique, en ce qu'elles sont cassantes comme le verre, & même beaucoup plus friables. Le minéral d'antimoine se présente aussi en petites masses composées de lames minces comme celles de la galène de plomb, mais presque toujours disposées d'une manière assez confuse. Toutes ces mines d'antimoine se fondent sans se décomposer, c'est-à-dire, sans se séparer des principes minéralisateurs avec lesquels ce minéral est uni, & dans cet état qu'on obtient aisément par la liquation, l'antimoine a déjà pris une forme plus régulière & des caractères plus décidés; il est alors d'un gris-bleuâtre & brillant, & son tissu est composé de longues aiguilles fines très-distinctes, quoique posées les unes sur les autres encore assez irrégulièrement.

Lorsqu'on a obtenu par la fonte cet antimoine crud, ce n'est encore, pour ainsi dire, qu'un minéral d'antimoine qu'il faut ensuite séparer de son soufre; pour cela on le réduit en poudre qu'on met dans un vaisseau de terre évasé; on le chauffe par degrés en le remuant

continuellement; le soufre s'évapore peu-à-peu , & l'on ne cesse le feu que quand il ne s'élève plus de vapeurs sulfureuses. Dans cette calcination, comme dans toutes les autres, l'air s'attache à la surface des parties du minéral qui, par cette addition de l'air, augmente de volume & prend la forme d'une chaux grise; pour obtenir l'antimoine en régule, il faut débarrasser cette chaux de l'air qu'elle a saisi en lui présentant quelque matière inflammable avec laquelle l'air ayant plus d'affinité, laisse l'antimoine dans son premier état & même plus pur & plus parfait qu'il ne l'étoit avant la calcination; mais si l'on continue le feu sur la chaux d'antimoine, sans y mêler des substances inflammables, on n'obtient, au lieu de régule, qu'une matière compacte & cassante, d'un jaune-rougeâtre plus ou moins foncé, quelquefois transparente & quelquefois opaque & noire si la calcination n'a été faite qu'à demi; les Chimistes ont donné le nom de *foie d'antimoine* à cette matière opaque, & celui de *verre d'antimoine* à la première qui est transparente: on fait ordinairement passer l'antimoine crud par l'un de ces trois états de chaux, de foie ou de verre pour avoir son régule; mais on peut aussi tirer ce régule immédiatement de l'antimoine crud (*c*); en le

(*c*) « Ce régule se tire également de l'antimoine crud, par une » forte de précipitation par la voie sèche; on le mêle pour cela » avec des matières qui ont plus d'affinité avec le soufre; le mélange

réduisant en poudre, & le faisant fondre en vaisseaux clos avec addition de quelques matières, qui ont plus d'affinité avec le soufre qu'avec l'antimoine, en sorte qu'après cette réduction, ce n'est plus de l'antimoine crud mêlé de soufre, mais de l'antimoine épuré, perfectionné par les mêmes moyens que l'on perfectionne le fer pour le convertir en acier (*d*); ce régule d'antimoine ressemble à un métal par son opacité, sa dureté, sa densité; mais il n'a ni ductilité, ni tenacité, ni fixité, & n'en peut même acquérir par aucun moyen; il est cassant, presque friable, & composé de facettes d'un blanc brillant, quoiqu'un peu brun. Ce régule est un produit de notre art, qui ne doit se trouver dans la

étant dissous par le feu, la fluidité met en jeu ces affinités, & le « régule, plus pesant que les scories sulfureuses, forme au fond « du creuset, un beau culot cristallisé, que les Alchimistes ont pris « pour l'étoile des Mages ». *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 274.* — Ce nom même de régule, ou petit Roi, a été donné par eux à ce culot métallique de l'antimoine, qui sembloit, au gré de leur espérance, annoncer l'arrivée du grand Roi, c'est-à-dire de l'or.

(*d*) Cette comparaison est d'autant plus juste, que quand on convertit par la cémentation le fer en acier, il s'élève à la surface du fer un grand nombre de petites boursoufflures qui ne sont remplies que de l'air fixe qu'il contenoit, & dont le feu fixe prend la place; car la pesanteur qui seroit diminuée par cette perte, si rien ne la compensoit, est au contraire augmentée, ce qui ne peut provenir que de l'addition du feu fixe qui s'incorpore dans la substance de ce fer converti en acier.

Nature que par accident (e), & dans le voisinage des feux souterrains; c'est un état forcé différent de celui de l'antimoine naturel, & on peut lui rendre ce premier état en lui rendant le soufre dont on l'a dépouillé; car il suffit de fondre ce régule avec du soufre pour en faire un antimoine artificiel, que les Chimistes ont appelé *antimoine ressuscité*, parce qu'il ressemble à l'antimoine crud, & qu'il est composé dans son intérieur, des mêmes matières également disposées en aiguilles.

Le régule d'antimoine diffère encore des métaux par la manière dont il résiste aux acides; ils le calcinent plutôt qu'ils ne le dissolvent, & ils n'agissent sur ce régule que par des affinités combinées; il diffère encore des métaux par sa grande volatilité; car si on l'expose au feu libre, il se calcine à la vérité comme les métaux, en se chargeant d'air fixe; mais il perd en même temps une partie de sa substance qui s'exhale en fumée, que l'on peut condenser & recueillir en aiguilles brillantes, auxquelles on a donné le nom de *fleurs argentines d'antimoine*. Néanmoins ce régule paroît participer de la nature des métaux par la propriété qu'il a de pouvoir s'allier avec eux; il augmente la densité du cuivre & du plomb, & diminue celle de l'étain & du fer, il rend l'étain plus

(e) On a découvert depuis peu en Auvergne du *soufre doré natif* d'antimoine, qui est un composé de régule & de soufre, mais moins intimement uni, ce qui n'étoit auparavant connu que comme une préparation chimique. *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome I, pages 122 & 123.

cassant & plus dur ; il augmente aussi la fermeté du plomb ; & c'est de cet alliage de régule d'antimoine & de plomb, dont on se sert pour faire les caractères d'imprimerie (*f*) ; mêlé avec le cuivre & l'étain, il en rend le son plus agréable à l'oreille & plus argentin ; mêlé avec le zinc, il le rend spécifiquement plus pesant ; & de toutes les matières métalliques le bisinuth, & peut-être le mercure, sont les seuls avec lesquels le régule d'antimoine ne peut s'allier ou s'amalgamer.

Considérant maintenant ce minéral tel qu'il existe dans le sein de la terre, nous observerons qu'il se présente dans des états différens, relatifs aux différens temps de la formation de ses mines & aux différentes matières dont elles sont mélangées. La première & la plus ancienne formation de ce minéral date du même temps que celle du plomb ou de l'étain, c'est-à-dire, du temps de la calcination de ces métaux par le feu primitif & de la production des pyrites après la chute des eaux ; aussi les mines primordiales d'antimoine sont en filons & en minerais comme celles de plomb ; mais on en trouve qui sont mélangées de matières ferrugineuses & qui paroissent être d'une formation postérieure. Le minéral d'antimoine, comme les galènes du plomb, est composé de lames minces plus longues ou plus courtes,

(*f*) Le régule d'antimoine entre dans la composition des caractères d'imprimerie, à la dose d'un huitième, pour corriger la mollesse du plomb. *Idem*, page 269.

plus étroites ou plus larges, convergentes ou divergentes, mais toutes lisses & brillantes d'un beau blanc d'argent; quelquefois ces premières mines d'antimoine contiennent, comme celles du plomb, une quantité considérable d'argent, & de la décomposition de cette mine d'antimoine, tenant argent, il s'est formé des mines par la stillation des eaux, qui ne sont dès-lors que de troisième formation: ces mines qu'on appelle *mines en plumes*, à cause de leur légèreté, pourroient avoir été sublimées par l'action de quelque feu souterrain; elles sont composées de petits filets solides & élastiques, quoique très-déliés & assez courts, dont la couleur est ordinairement d'un bleu-noirâtre, & souvent variés de nuances vives ou plutôt de reflêts de couleurs irisées, comme cela se voit sur toutes les substances demi-transparentes & très-minces; telle est cette belle mine d'antimoine de *Felsobania*, si recherchée par les amateurs pour les cabinets d'Histoire Naturelle. Il y a aussi de ces mines dont les filets sont tous d'une belle couleur rouge, & qui, selon M. Bergman, contiennent de l'arsenic (g); toutes ces mines secondaires d'antimoine, grises, rouges ou variées sont de dernière formation, & proviennent de la décomposition des premières.

Nous avons en France quelques bonnes mines d'antimoine, mais nous n'en tirons pas tout le parti qu'il

(g) Opuscules chimiques, tome II, dissertation 21.

feroit aisé d'en tirer , puisque nous faisons venir de l'étranger la plupart des préparations utiles de ce minéral. M. le Monnier , premier Médecin ordinaire du Roi , a particulièrement observé les mines d'antimoine de la haute Auvergne : « Celle de Mercœur , à deux lieues de Brioude , étoit , dit-il , en pleine exploitation en « 1739 , & l'on sentoît de loin , l'odeur du soufre qui « s'exhale des fours dans lesquels on fait fondre la mine « d'antimoine. La mine s'annonce par des veines plombées « qu'on aperçoit sur des bancs de rochers qui courent « à fleur de terre.... Cette mine de Mercœur fournit une « très - grande quantité d'antimoine ; mais il y a encore « une autre mine beaucoup plus riche au *Puy de la Fage* , « qui n'est qu'à une lieue de Mercœur ; elle est extrême- « ment pure , & rend souvent soixante-quinze pour cent ; « les aiguilles sont toutes formées dans les filons de cette « mine , & l'antimoine qu'on en tire est aussi beau que « le plus bel antimoine de Hongrie Un des plus « petits filons , mais des plus riches de la mine de Mer- « cœur , & qui n'a que deux pouces de large , est uni du « côté du nord à un rocher franc , qui est une gangue « très-dure parsemée de veines de marcassite ; & du côté « du midi , il est contigu à une pierre assez tendre & « graveleuse Après cette pierre suivent différens lits « d'une terre savonneuse , légère , capable de s'effeuiller « à l'air , & dont la couleur est d'un jaune-citron ; cette « terre mise sur une pelle à feu , exhale une forte odeur »

de soufre, mais elle ne s'embrase pas ». M. le Monnier a bien voulu nous envoyer, pour le Cabinet du Roi, un morceau tiré de ce filon, & dans lequel on peut voir ces différentes matières. Il rapporte dans ce même Mémoire, les procédés fort simples, qu'on met en pratique pour fondre la mine d'antimoine en grand *(h)*, & finit par observer qu'indépendamment de ces deux mines de la Fage & de Mercœur, il y en a plusieurs autres dans cette même province, qui pour la plupart sont négligées *(i)*. M.^{rs} Hellot & Guettard font mention de celles de Langeac, de Chassignol, de Pradot, de

(h) La manière de fondre la mine d'antimoine est fort simple; on met la mine dans des pots de terre dont le premier n'est point percé & dont les autres sont troués dans le fond; on superpose ceux-ci sur le premier, & on les remplit de mine d'antimoine cassée par petits morceaux; ces pots sont arrangés dans un four que l'on chauffe avec des fagots; on fait un feu modéré pendant les premières heures, & on l'augmente jusqu'à le faire de la dernière violence; pendant cette opération, qui dure environ vingt-quatre heures, il sort du fourneau une fumée très-épaisse qui répand fort loin aux environs, une odeur de soufre qui cependant n'est pas nuisible, car aucun des habitans ne se plaint d'en avoir été incommodé; après l'opération, on trouve de l'antimoine fondu dans le pot inférieur, & les scories restent au-dessus. Quand la mine est bien pure, comme celle de la Fage, le pot inférieur doit se trouver plein d'antimoine; mais celle de Mercœur n'en produit ordinairement que les deux tiers. *Observations d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, page 202 jusqu'à 205.*

(i) *Idem, page 204.*

Montel,

Montel, de Brioude (*k*), & de quelques autres endroits (*l*). Il y a aussi des mines d'antimoine en Lorraine, en Alsace (*m*), en Poitou, en Bretagne, en Angoumois (*n*) & en Languedoc (*o*); enfin, M. de Genfanne a observé dans le Vivarais, un gros filon de mine d'antimoine mêlé dans une veine de charbon de terre (*p*);

(*k*) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1759.

(*l*) En Auvergne, dit M. Hellot, il y a une bonne mine d'antimoine à *Pégu*.... une autre auprès de *Langeac* & de *Brioude*.... une autre, dont le minéral est sulfureux, au village de *Prados*, paroisse d'*Aly*.... une autre au village de *Montel*, même paroisse d'*Aly*.... une autre dans la paroisse de *Mercœur*, qui donnoit de l'antimoine pareil à celui de Hongrie, & dans la paroisse de *Lubillac*.... ces deux filons sont épuisés; mais on tire encore de l'antimoine dans la paroisse d'*Aly*, à deux lieues de *Mercœur*. *Traité de la fonte des mines de Schlutter*, tome I, page 62.

(*m*) En Lorraine, au *Val-de-Lièvre*, il y a une mine d'antimoine. *Idem*, page 9.... Auprès de *Giromagny* en Alsace, il y en a une autre qui est mêlée de plomb. *Idem*, page 11.

(*n*) On trouve en Angoumois une mine d'antimoine tenant argent à *Manel* près *Montbrun*. *Idem*, page 59.

(*o*) Dans le comté d'*Alais* en Languedoc, il se trouve à *Malbois* une mine d'antimoine. *Idem*, page 29.... En descendant des *Portes* vers *Cerffoux*, au diocèse d'*Uzès*, on exploite une mine d'antimoine. Il y a trois filons de ce minéral, à la vérité peu riches, mais le minéral est très-bon. On en a fondu en notre présence, & l'antimoine qui en est provenu nous a paru aussi beau que celui de Hongrie. *Histoire Naturelle du Languedoc*, par M. de Genfanne, tome I, page 174.

(*p*) En montant du *Poufin* vers les *Fonds*, on trouve dans un
Minéraux, Tome III.

N n

ce qui prouve aussi-bien que la plupart des exemples précédens, que ce minéral se trouve presque toujours dans les couches de la terre remuée & déposée par les eaux.

L'antimoine ne paroît pas affecter des lieux particuliers comme l'étain & le mercure; il s'en trouve dans toutes les parties du monde; en Europe, celui de Hongrie est le plus fameux & le plus recherché.

On en trouve aussi dans plusieurs endroits de l'Allemagne; & l'on prétend avoir vu de l'antimoine natif en Italie, dans le canton de Sainte-Flore proche Mana, ce qui ne peut provenir que de l'effet de quelques feux souterrains qui auroient liquéfié la mine de ce demi-métal.

ravin limitrophe de la paroisse Saint-Julien, un gros filon d'antimoine mêlé de charbon de terre. Ces deux fossiles y sont intimement mêlés; phénomène bien singulier dans la minéralogie; cependant tous les indices extérieurs annoncent du charbon de terre, & il est à présumer que dans la profondeur l'antimoine disparaîtra, & que le charbon de terre deviendra pur. Il peut même arriver que dans la profondeur il y aura deux veines contiguës, l'une d'antimoine & l'autre de charbon; on ne peut former sur tout cela que des conjectures.... Il y a des morceaux où l'antimoine prédomine, dans d'autres, c'est le charbon qui est plus abondant, & en cassant ce dernier, on le trouve tout pénétré de petites aiguilles d'antimoine.... Cette veine d'antimoine est un filon très-bien réglé, & qui a son alignement bien suivi; il a une pente telle que celle que les charbons de terre affectent ordinairement vers leurs têtes; il se trouve entre des rochers semblables & de la même nature que ceux qui accompagnent pour l'ordinaire ce dernier fossile. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome III, pages 202 & 203.*

En Asie, les Voyageurs font mention de l'antimoine de Perse (q) & de celui de Siam (r). En Afrique, il s'en trouve, au rapport de Léon-l'Africain, au pied du Mont-Atlas (s). Enfin Alphonse Barba dit, qu'au Pérou les mines d'antimoine sont en grand nombre (t), & quelques Voyageurs en ont remarqué à Saint-Domingue & en Virginie (u).

On fait grand usage en Médecine des préparations de l'antimoine, quoiqu'on l'ait d'abord regardé comme poison plutôt que comme remède. Ce minéral pris dans sa mine & tel que la Nature le produit, n'a que peu

(q) En Perse, il y a vers la Caramanie, une mine d'antimoine singulière, en ce qu'après l'avoir fait fondre elle donne du plomb fin. *Voyage de Chardin, &c. Amsterdam, 1711, tome II, page 23.*

(r) On a découvert à Siam une mine d'antimoine. *Histoire générale des Voyages, tome IX, page 307.*

(s) L'antimoine se trouve dans des mines de plomb sur les parties inférieures du Mont-Atlas, aux confins du royaume de Fez. *Joannis Leonis Africani, tom. II, pag. 771.*

(t) L'antimoine ou *stibium* est un minéral fort ressemblant au *sancha* ou plomb minéral. Il est poreux, luisant & friable. Il y en a de jaune-rougeâtre, & d'autre tirant sur le blanc, d'un grain aussi menu que l'acier.... On trouve ordinairement dans tout le Pérou l'antimoine mêlé avec les minerais d'argent, particulièrement avec ceux appelés *négrilles*. On le trouve aussi seul en beaucoup d'endroits; il fait beaucoup de tort au minéral ainsi que le bitume & le soufre. *Barba, Métallurgie, tome I, pages 36 & suiv.*

(u) *Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 508.*

ou point de propriétés actives; elles ne sont pas même développées après la fonte en antimoine crud; parce qu'il est encore enveloppé de son soufre; mais dès qu'il en est dégagé par la calcination ou la vitrification, ses qualités se manifestent; la chaux, le foie & le verre d'antimoine sont tous de puissans émétiques; la chaux est même un violent purgatif, & le régule se laisse attaquer par tous les sels & par les huiles; l'alkali dissout l'antimoine crud, tant par la voie sèche que par la voie humide, & le kermès minéral se tire de cette dissolution: toutes les substances salines ou huileuses développent dans l'antimoine les vertus émétiques, ce qui semble indiquer que ce régule n'est pas un demi-métal pur, & qu'il est combiné avec une matière saline qui lui donne cette propriété active, d'où l'on peut aussi inférer que le foie de soufre a souvent eu part à la minéralisation.



DU BISMUTH ou ÉTAÏN DE GLACE.

DANS le règne minéral, rien ne se ressemble plus que le régule d'antimoine & le bismuth par la structure de leur substance; ils sont intérieurement composés de lames minces d'une texture & d'une figure semblables, & appliquées de même les unes contre les autres; néanmoins le régule d'antimoine n'est qu'un produit de l'art, & le bismuth est une production de la Nature; tous deux, lorsqu'on les fond avec le soufre, perdent leur structure en lames minces & prennent la forme d'aiguilles appliquées les unes sur les autres; mais il est vrai que le cinabre du mercure & la plupart des autres substances dans lesquelles le soufre se combine, prennent également cette forme aiguillée, parce que c'est la forme propre du soufre qui se cristallise toujours en aiguilles.

Le bismuth se trouve presque toujours pur dans le sein de la terre, il n'est pas d'un blanc aussi éclatant que le blanc du régule d'antimoine; il est un peu jaunâtre, & il prend une teinte rougeâtre & des nuances irisées par l'impression de l'air.

Ce demi-métal est plus pesant que le cuivre, le fer & l'étain (a), &, malgré sa grande densité, le bismuth

(a) La pesanteur spécifique du bismuth naif est de 90202; celle du régule de bismuth de 98227, tandis que la pesanteur

est sans ductilité ; il a même moins de ténacité que le plomb , ou plutôt il n'en a point du tout , car il est très-cassant & presque aussi friable qu'une matière qui ne seroit pas métallique.

De tous les métaux & demi-métaux , le bismuth est le plus fusible ; il lui faut moins de chaleur qu'à l'étain , & il communique de la fusibilité à tous les métaux avec lesquels on veut l'unir par la fusion ; l'alliage le plus fusible que l'on connoisse , est , suivant M. Darcet , de huit parties de bismuth , cinq de plomb & trois d'étain (b) , & l'on a observé que ce mélange se fondoit dans l'eau bouillante , & même à quelques degrés de chaleur au-dessous.

Exposé à l'action du feu , le bismuth se volatilise en partie , & donne des fleurs comme le zinc , & la portion qui ne se volatilise pas se calcine à peu-près comme le plomb ; cette chaux de bismuth prise intérieurement , produit les mêmes mauvais effets que celle du plomb , elle se réduit aussi de même en litharge & en verre , enfin on peut se servir de ce demi-métal comme du plomb , pour purifier l'or & l'argent ; l'un de nos plus habiles Chimistes assure même : « Qu'il est préférable au plomb ,

spécifique du cuivre passé à la filière , c'est-à-dire , du cuivre le plus comprimé , n'est que de 88785. Voyez la Table de M. Briffon.

(b) La fusibilité de cet alliage est telle que le composé qui en résulte se fond & devient coulant comme du mercure , non-seulement dans l'eau bouillante , mais même au bain-marie. *Dictionnaire de Chimie , par M. Macquer , article Alliage.*

parce qu'il atténue mieux les métaux imparfaits, & « accélère la vitrification des terres & des chaux » (c). Cependant il rapporte dans le même article une opinion contraire: « Le bismuth, dit-il, peut servir comme le plomb, à la purification de l'or & de l'argent, par « l'opération de la coupelle, *quoique moins bien* que le « plomb, suivant M. Perner ». Je ne fais si cette dernière assertion est fondée; l'analogie semble nous indiquer que le bismuth doit purifier l'or & l'argent mieux, & non pas *moins bien* que le plomb; car le bismuth atténue plus que le plomb les autres métaux, non-seulement dans la purification de l'or & de l'argent par la fonte, mais même dans les amalgames avec le mercure, puisqu'il divise & atténue l'étain, & sur-tout le plomb, au point de le rendre, comme lui-même, aussi fluide que le mercure, en sorte qu'ils passent ensemble en entier, à travers la toile la plus serrée ou la peau de chamois, & que le mercure ainsi amalgamé, a besoin d'être converti en cinabre, & ensuite revivifié pour reprendre sa première pureté. Le bismuth avec le mercure forment donc ensemble un amalgame coulant, & c'est ainsi que les Droguistes de mauvaise foi, falsifient le mercure qui ne paroît pas moins coulant, quoique mêlé d'une assez grande quantité de bismuth.

L'impression de l'air se marque assez promptement

(c) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article *Bismuth*.

sur le bismuth par les couleurs irisées qu'elle produit à sa surface ; & bientôt succèdent à ces couleurs de petites efflorescences qui annoncent la décomposition de la substance ; ces efflorescences sont une sorte de rouille ou de céruse assez semblable à celle du plomb ; cette céruse est seulement moins blanche & presque toujours jaunâtre ; c'est par ces efflorescences en rouille ou céruse que s'annoncent les minières de bismuth ; l'air a produit cette décomposition à la superficie du terrain qui les recèle , mais dans l'intérieur le bismuth n'a communément subi que peu ou point d'altération ; on le trouve pur ou seulement recouvert de cette céruse , & ce n'est que dans cet état de rouille qu'il est minéralisé , & néanmoins dans la mine , comme dans la rouille , il n'est presque jamais altéré en entier (*d*) , car on y voit toujours des points & des parties très-sensibles de bismuth pur & tel que la Nature le produit.

Or cette substance, la plus fusible de toutes les matières métalliques & en même temps si volatile, & qui se trouve dans son état de nature en substance pure, n'a pu être produite comme le mercure que très-long-temps après les métaux & autres minéraux plus fixes & bien plus difficiles à fondre ; la formation du bismuth est donc

(*d*) Quoiqu'on n'ait pas trouvé en Allemagne de bismuth uni au soufre, il est cependant certain, dit M. Bergman, qu'il y en a dans quelques montagnes de Suède & particulièrement à Riddarhyvarn en Werstmanie.

à peu-près

à-peu-près contemporaine à celle du zinc, de l'antimoine & du mercure ; les matières métalliques plus ou moins volatiles les unes que les autres, & toutes reléguées dans l'atmosphère par la violence de la chaleur, n'ont pu tomber que successivement & peu de temps avant la chute des eaux. Le bismuth en particulier n'est tombé que long-temps après les autres & peu de temps avant le mercure, aussi tous deux ne se trouvent pas dans les montagnes vitreuses ni dans les matières produites par le feu primitif, mais seulement dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux.

Si l'on tient le bismuth en fusion à l'air libre & qu'on le laisse refroidir très-lentement, il offre à sa surface de beaux cristaux cubiques & qui pénètrent à l'intérieur ; si, au lieu de le laisser refroidir en repos, on le remue en soutenant le feu, il se convertit bientôt en une chaux grise qui devient ensuite jaune & même un peu rouge par la continuité d'un feu modéré, & en augmentant le feu au point de faire fondre cette chaux, elle se convertit en un vert jaune-rougeâtre qui devient brun lorsqu'on le fond avec du verre blanc, & ce verre de bismuth, sans être aussi actif, lorsqu'il est fondu, que le verre de plomb, ne laisse pas d'attaquer les creusets.

Ce demi-métal s'allie avec tous les métaux ; mais il ne s'unit que très-difficilement par la fusion avec les autres demi-métaux & terres métalliques ; l'antimoine

& le zinc, le cobalt & l'arsenic se refusent tous à cette union : il a en particulier si peu d'affinité avec le zinc que quand on les fond ensemble ils ne peuvent se mêler ; le bismuth, comme plus pesant, descend au fond du creuset, & le zinc reste au-dessus & le recouvre. Si on mêle le bismuth en égale quantité avec l'or fondu, il le rend très-aigre & lui donne sa couleur blanche. Il ne rend pas l'argent si cassant que l'or, quoiqu'il lui donne aussi de l'aigreur sans changer sa couleur ; il diminue le rouge du cuivre ; il perd lui-même sa couleur blanche avec le plomb, & ils forment ensemble un alliage qui est d'un gris-sombre ; le bismuth mêlé en petite quantité avec l'étain lui donne plus de brillant & de dureté ; enfin il peut s'unir au fer par un feu violent.

Le soufre s'unit aussi avec le bismuth par la fusion, & leur composé se présente comme le cinabre & l'antimoine crud en aiguilles cristallisées.

L'acide vitriolique ne dissout le bismuth qu'à l'aide d'une forte chaleur, & c'est par cette résistance à l'action des acides qu'il se conserve dans le sein de la terre sans altération, car l'acide marin ne l'attaque pas plus que le vitriolique ; il faut qu'il soit fumant, & encore il ne l'entame que foiblement & lentement ; l'acide nitreux seul peut le dissoudre à froid, cette dissolution qui se fait avec chaleur & effervescence est transparente & blanche quand le bismuth est pur ; mais

elle se colore de vert s'il est mêlé de nickel, & elle devient rouge de rose & cramoisie s'il est mélangé de cobalt; toutes ces dissolutions donnent un sel en petits cristaux au moment qu'on les laisse refroidir.

C'est en précipitant le bismuth de ses dissolutions, qu'on l'obtient en poudre blanche, douce & luisante, & c'est avec cette poudre qu'on fait le fard qui s'applique sur la peau. Il faut laver plusieurs fois cette poudre pour qu'il n'y reste point d'acide, & la mettre ensuite dans un flacon bien bouché; car l'air la noircit en assez peu de temps, & les vapeurs du charbon ou les mauvaises odeurs des égouts, des latrines, &c. changent presque subitement ce beau blanc de perle en gris-obscur, en sorte qu'il est souvent arrivé aux femmes qui se servent de ce fard de devenir tout-à-coup aussi noires qu'elles vouloient paroître blanches.

Les acides végétaux du vinaigre ou du tartre, non plus que les acerbés, tels que la noix de galle, ne dissolvent pas le bismuth, même avec le secours de la chaleur, à moins qu'elle ne soit poussée jusqu'à produire l'ébullition; les alkalis ne l'attaquent aussi que quand on les fait bouillir, en sorte que dans le sein de la terre ce demi-métal paroît être à l'abri de toute injure & par conséquent de toute minéralisation, à moins qu'il ne rencontre de l'acide nitreux qui seul a la puissance de l'entamer; & comme les sels nitreux ne se trouvent que très-rarement dans les mines, il n'est pas étonnant

que le bismuth qui ne peut être attaqué que par cet acide du nitre ou par l'action de l'air ne se trouve que si rarement minéralisé dans le sein de la terre.

Je ne suis point informé des lieux où ce demi-métal peut se trouver en France ; tous les morceaux que j'ai eu occasion de voir venoient de Saxe, de Bohême & de Suède ; il s'en trouve aussi à Saint-Domingue (e), & vraisemblablement dans plusieurs autres parties du monde : mais peu de Voyageurs ont fait mention de ce demi-métal, parce qu'il n'est pas d'un usage nécessaire & commun ; cependant nous l'employons non-seulement pour faire du blanc de fard, mais aussi pour rendre l'étain plus dur & plus brillant ; on s'en sert encore pour polir le verre (f) & même pour l'étamer (g), & c'est

(e) Histoire générale des voyages, tome XII, page 218.

(f) Transactions philosophiques, N.º 396, Novembre 1726.

(g) Je me suis assuré, m'écrit M. de Morveau, que le bismuth sert encore à l'étamage des petits verres non polis qui viennent d'Allemagne, en forme de petits miroirs de poche, ou du moins qu'il entre pour beaucoup dans la composition de cet étamage dont on fait un secret, car l'ayant recueilli sur plusieurs de ces miroirs, & poussé à la fusion, j'ai obtenu un grain métallique qui a donné la chaux jaune du bismuth ; ce procédé seroit fort utile pour étamer les verres courbes, peut-être même pour réparer les taches des glaces que l'on nomme *rouillées*. A la seule inspection des miroirs d'Allemagne, on juge aisément que cette composition s'applique d'une manière bien différente de l'étamage ordinaire, car il est bien plus épais & d'une épaisseur très-inégale ; on y remarque des gouttes, comme si on eût passé un fer à souder pour étendre &

de cet usage qu'il a reçu le nom d'*étain de glace*.

Les expériences que l'on a faites sur ses propriétés relatives à la Médecine, n'ont découvert que des qualités nuisibles, & sa chaux prise intérieurement produit des effets semblables à ceux des chaux de plomb, & aussi dangereux; on en abuse de même pour adoucir les vins trop acides & désagréables au goût.

Quelques Minéralogistes ont écrit que la mine de bismuth pouvoit servir comme celle du cobalt, à faire le verre bleu d'azur: « Elle laisse, disent-ils (h), fuinter

faire couler le bismuth à la surface du verre; ce qu'il y a de certain, c'est que l'adhérence est bien plus forte que celle de nos feuilles d'étain.

Il me semble que le bismuth entre aussi dans l'amalgame dont on se sert pour étamer la surface intérieure des globes. *Note communiquée par M. de Morveau.*

(h) La mine de bismuth sert aussi à faire le bleu d'azur; à feu ouvert & doux, elle laisse aisément fuinter une substance semi-métallique que l'on nomme *bismuth* ou *étain de glace*, & elle laisse une pierre ou une terre grise & fixe.

Il faut séparer, autant qu'il est possible, cette mine, si elle est pure, du cobalt véritable, pour en rassembler le bismuth; mais le mélange de ces deux matières minérales est ordinairement si intime dans la mine, que cette séparation est presque impossible; c'est pourquoi l'on trouve souvent, dans les pots à vitrifier, une substance réguline qui s'est précipitée ordinairement d'une couleur blanchâtre tirant sur le rouge. Cette substance n'est presque jamais un véritable bismuth, & tel qu'on le retire de la mine par la fonte; mais elle est toujours mêlée avec une matière étrangère qui est la

» aisément une substance semi-métallique, que l'on nomme
 » *bismuth* ou *étain de glace*, & ensuite elle laisse une terre
 grise & fixe, qui par sa vitrification donne le bleu d'azur ». Mais cela ne prouve pas que le bismuth fournisse ce bleu; car dans sa mine il est très-souvent mêlé de cobalt, & ce bleu provient sans doute de cette dernière matière: la *terre grise & fixe* n'est pas une terre de bismuth; mais la terre du cobalt qui étoit mêlé dans cette mine, & auquel même le bismuth n'étoit pas intimement lié, parce qu'il s'en sépare à la première fonte & à un feu très-moderé; & nous verrons qu'il n'y a aucune affinité entre le cobalt & le bismuth, car quoiqu'ils se trouvent très-souvent mêlés ensemble dans leurs mines, chacun y conserve sa nature, & au lieu d'être intimement uni, le bismuth n'est qu'interposé dans les mines de cobalt, comme dans presque toutes les autres où il se trouve, parce qu'il conserve toujours son état de pureté native.

terre fixe du cobalt. Ainsi on la pulvérise de nouveau pour la joindre à d'autres mélanges de mine, de sable & de sel alkali, qu'on met dans les pots pour les vitrifier. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 248.*



DU ZINC (a).

LE Zinc ne se trouve pas comme le bismuth, dans un état natif de minéral pur, ni même comme l'antimoine, dans une seule espèce de mine ; car on le tire également de la calamine ou pierre calaminaire & de la blende, qui sont deux matières différentes par leur composition & leur formation, & qui n'ont de commun que de renfermer du zinc : la calamine se présente en veines continues comme les autres minéraux ; la blende se trouve au contraire, dispersée & en masses séparées dans presque toutes les mines métalliques : la calamine est principalement composée de zinc & de fer (b) ; la blende contient ordinairement d'autres minéraux avec le zinc (c). La calamine est d'une couleur

(a) Paracelse est le premier qui ait employé le nom de zinc. Agricola le nomme *contre-feyn* ; on l'a appelé *stannum indicum*, parce qu'il a été apporté des Indes en assez grande quantité dans le siècle dernier ; les auteurs Arabes n'en font aucune mention, quoique l'art de tirer le zinc de sa mine existe depuis long-temps aux Indes Orientales. Voyez la *Dissertation de M. Bergman sur le zinc*.

(b) M. Bergman a soumis à l'analyse la calamine de Hongrie, & il a trouvé qu'elle tenoit au quintal quatre-vingt-quatre livres de chaux de zinc, trois livres de chaux de fer, douze de filix & une d'argile, sur quoi j'observerai que la matière de l'argile & celle du filix ne sont qu'une seule & même substance, puitque le filix se réduit en argile en se décomposant par les élémens humides.

(c) M. Bergman a trouvé que la blende noire de *Danemora*

jaune ou rougeâtre, & assez aisée à distinguer des autres minéraux; la blende au contraire, tire son nom de son apparence trompeuse & de sa forme équivoque (*d*): il y a des blendes qui ressemblent à la galène de plomb (*e*); d'autres qui ont l'apparence de la corne, &

tenoit au quintal quarante-cinq livres de zinc, neuf de fer, six de plomb, une de régule d'arsenic, vingt-neuf de soufre, quatre de filix & six d'eau.

(*d*) Ce mot *blende* signifie dans le langage des Mineurs Allemands une substance trompeuse, parce qu'il y en a qui ressemble à la galène de plomb. *Dictionnaire d'Histoire Naturelle, par M. de Bomare, article Blende (blind, éblouir, tromper les yeux).*

(*e*) On a donné à la mine de zinc blanchâtre le nom de *fausse galène*; mais quoique le tissu de cette dernière soit à peu-près feuilleté comme celui de la galène; les feuillets qui la composent sont cependant moins distincts & moins éclatans que ceux de la mine de plomb sulfureuse; sa pesanteur spécifique est d'ailleurs beaucoup moins considérable; au reste il est aisé de distinguer la blende d'avec la galène, car si l'on gratte avec un couteau le morceau dont l'apparence est équivoque, il s'en dégagera, si c'est une blende, une odeur de foie de soufre des mieux caractérisées.... M. de Born nous a fait connoître une blende transparente, d'un vert-jaunâtre qui se trouve à Ratiborzis en Bohême. J'en ai vu des échantillons qui avoient la transparence & la couleur de la topase & de la crysolite. Enfin, quoique le tissu de la blende soit presque toujours lamelleux ou feuilleté, il s'en rencontre quelquefois des morceaux qui, par leur tissu fibreux ou strié, imitent assez bien la mine d'antimoine grise; on les en distingue facilement à leur couleur d'un gris-sombre & à l'odeur de foie de soufre qu'on en dégage par le frottement.... Cette dernière sorte de blende est

& que les Mineurs Allemands appellent *horn-blende*; d'autres qui sont noires & luisantes comme la poix, auxquels ils donnent le nom de *pitch-blende*, & d'autres encore qui sont de différentes couleurs grises, jaunes, brunes, rougeâtres, quelquefois cristallisées, & même transparentes, mais plus souvent opaques & sans figure régulière. Les blendes noires, grises & jaunâtres sont mêlées d'arsenic, les rougeâtres doivent cette couleur au fer; celles qui sont transparentes & cristallisées, sont chargées de soufre & d'arsenic; enfin toutes contiennent une plus ou moins grande quantité de zinc.

Non-seulement ce demi-métal se trouve dans la pierre calaminaire & dans les blendes, mais il existe aussi en assez grande quantité dans plusieurs mines de fer concrètes ou en grains, & de dernière formation; ce qui prouve que le zinc est disséminé presque par-tout en molécules insensibles, qui se sont réunies avec le fer, dans la pierre calaminaire & dans les mines secondaires de ce métal, & qui se sont aussi mêlées dans les blendes avec d'autres minéraux & avec des matières pyriteuses; ce demi-métal ne peut donc être que d'une formation postérieure à celle des métaux, & même postérieure à leur décomposition, puisque c'est presque

est commune dans les mines de Pompéan; elle a moins d'éclat que la manganèse, & ne tache point les doigts comme cette substance.
Lettre du Docteur Demeste, tome II, pages 176, 180 & 181.
Minéraux, Tome III.

toujours avec le fer décomposé qu'on le trouve réuni. D'ailleurs comme il est très-volatil, il n'a pu se former qu'après les métaux & minéraux plus fixes, dans le même temps à peu-près que l'antimoine, le mercure & l'arsenic, ils étoient tous relégués dans l'atmosphère, avec les eaux & les autres substances volatiles pendant l'incandescence du Globe, & ils n'en sont descendus qu'avec ces mêmes substances; aussi le zinc ne se trouve dans aucune mine primordiale des métaux, mais seulement dans les mines secondaires produites par la décomposition des premières.

Pour tirer le zinc de la calamine ou des blendes, il suffit de les exposer au feu de calcination, ce demi-métal se sublime en vapeurs, qui par leur condensation forment de petits flocons blancs & légers, auxquels on a donné le nom de *fleurs de zinc*.

Dans la calamine ou pierre calaminaire, le zinc est sous la forme de chaux: en faisant griller cette pierre, elle perd près d'un tiers de son poids; elle s'effleurit à l'air, & se présente ordinairement en masses irrégulières, quelquefois cristallisées, elle est presque toujours accompagnée ou voisine des terres alumineuses; mais quoique la substance du zinc soit disséminée par-tout, ce n'est qu'en quelques endroits qu'on trouve de la pierre calaminaire. Nous citerons tout-à-l'heure les mines les plus fameuses de ce minéral en Europe, & nous savons d'ailleurs que le *rousenague*, qu'on nous apporte

des Indes orientales , est un zinc même plus pur que celui d'Allemagne ; ainsi l'on ne peut douter qu'il n'y ait des mines de pierres calaminaires dans plusieurs endroits des régions orientales , puisque ce n'est que de cette pierre qu'on peut tirer du zinc d'une grande pureté.

La minière la plus fameuse de pierre calaminaire , est celle de *Calmsberg* près d'Aix-la-Chapelle , elle est mêlée avec une mine de fer en ocre ; il y en a une autre qui est mêlée de mine de plomb au-dessous de Namur. On prétend que le mot de *Calamine* , est le nom d'un territoire d'assez grande étendue , près des confins du duché de Limbourg , qui est plein de ce minéral : « Tout le terrain , dit Lémery , à plus de vingt lieues à la ronde , est si rempli de pierres calaminaires , que les grosses pierres dont on se sert pour paver étant exposées au soleil , laissent voir une grande quantité de parcelles métalliques & brillantes ». M. de Genfanne en a reconnu une minière de plus de quatre toises de largeur , au-dessous du château de Montalet , diocèse d'Uzès : on y trouve des pierres calaminaires ferrugineuses , comme à Aix-la-Chapelle , & d'autres mêlées de mine de plomb , comme à Namur , & l'on y voit aussi des terres alumineuses ; on en trouve encore dans le Berri près de Bourges , & dans l'Anjou & le territoire de Saumur , qui sont également mêlées de parties ferrugineuses.

En Angleterre on exploite quelques mines de pierre calaminaire dans le comté de Sommerfet; la pierre de cette mine est rougeâtre à sa surface, & d'un jaune-verdâtre à l'intérieur; elle est très-pesante, quoique trouée & comme cellulaire; elle est aussi très-dure & donne des étincelles lorsqu'on la choque contre l'acier; elle est soluble dans les acides: celle du comté de Nottingham en diffère, en ce qu'elle n'est pas soluble, & qu'elle ne fait point feu contre l'acier, quoiqu'elle soit compacte, opaque & cellulaire comme celle de Sommerfet; elle en diffère encore par la couleur qui est ordinairement blanche, & quelquefois d'un vert-clair cristallisé. Ces différences indiquent assez que la calamine en général, est une pierre composée de différens minéraux, & que sa nature varie suivant la quantité ou la qualité des matières qui en constituent la substance: le zinc est la seule matière qui soit commune à toutes les espèces de calamine; celle qui en contient le plus est ordinairement jaune; mais on peut se servir de toutes pour jaunir le cuivre rouge; c'est pour cet usage qu'on les recherche & qu'on les travaille, plutôt que pour en faire du zinc qui ne s'emploie que rarement pur, & qui même n'est pas aussi propre à faire du cuivre jaune que la pierre calaminaire: d'ailleurs, on ne peut en tirer le zinc que dans des vaisseaux clos, parce que non-seulement il est très-volatil, mais encore, parce qu'il s'enflamme à l'air libre; & c'est par la cémentation du

cuivre rouge avec la calamine, que la vapeur du zinc, contenu dans cette pierre, entre dans le cuivre, lui donne la couleur jaune, & le convertit en laiton.

La calamine est souvent parsemée de petites veines ou filets de mine de plomb, elle se trouve même fréquemment mêlée dans les mines de ce métal, comme dans celles de fer, de dernière formation; & lorsqu'elle y est très-abondante, comme dans la mine de Rammelsberg près de Goslar, on en tire le zinc en même temps que le plomb, en faisant placer dans le fourneau de fusion, un vaisseau presque clos à l'endroit où l'ardeur du feu n'est pas assez forte pour enflammer le zinc, & on le reçoit en substance coulante; mais quelque précaution que l'on prenne en le travaillant, même dans des vaisseaux bien clos, le zinc n'acquiert jamais une pureté entière, ni même telle qu'il doit l'avoir pour faire d'aussi bon laiton qu'on en fait avec la pierre calaminaire, dont la vapeur fournit les parties les plus pures du zinc; & le laiton fait avec cette pierre est ductile, au lieu que celui qu'on fait avec le zinc est toujours aigre & cassant.

Il en est de même de la blende; elle donne comme la calamine par la cémentation, du plus beau & du meilleur laiton qu'on ne peut en obtenir par le mélange immédiat du zinc avec le cuivre; toutes deux même n'ont guère d'autre usage, & ne sont recherchées & travaillées que pour faire du cuivre jaune: mais,

comme je l'ai déjà dit, ce ne sont pas les deux seules matières qui contiennent du zinc; car il est très-généralement répandu, & en assez grande quantité dans plusieurs mines de fer; on le trouve aussi quelquefois sous la forme d'un sel ou vitriol blanc, & dans la blende; il est toujours combiné avec le fer & le soufre.

Il se forme assez souvent dans les grands fourneaux des concrétions qui ont paru à nos Chimistes (*f*),

(*f*) « Il y a des blendes artificielles qui imitent parfaitement les » blendes naturelles dans leur tissu, leur couleur & leur phosphorescence. . . . J'en ai vu un morceau d'un noir luisant & feuilleté » provenant des fonderies de Saint-Bel. . . . Un autre morceau » venant du même lieu, donnoit, outre l'odeur du foie de soufre, » des étincelles lorsqu'on le grattoit avec un couteau, & n'en donnoit » point avec la plume. . . & un troisième morceau venant des fonderies de Saxe, & qui est de couleur jaunâtre, étoit si phosphorique » qu'en le frottant de la plume on en tiroit des étincelles comme » de la blende rouge de Schasffenberg ». *Lettre du Docteur Demeste, tome II, pages 179 & 180.* — *Nota.* Je dois observer qu'on trouvoit en effet de ces blendes artificielles dans les laitiers des fonderies, mais que jusqu'ici l'on ne savoit pas les produire à volonté, & que même on ne pouvoit expliquer comment elles s'étoient formées; on pensoit au contraire que l'art ne pouvoit imiter la Nature dans la combinaison du zinc avec le soufre. M. de Morveau est le premier qui ait donné cette année 1780, un procédé pour faire à volonté l'union directe du zinc & du soufre; il suffit pour cela de priver ce demi-métal de sa volatilité en le calcinant, & de le fondre ensuite avec le soufre; il en résulte une vraie pyrite de zinc qui a, comme toutes les autres pyrites, une sorte de brillant métallique.

toutes semblables aux blendes naturelles. Cependant il y a toute raison de croire que les moyens de leur formation sont bien différens; ces blendes artificielles, produites par l'action du feu de nos fourneaux, doivent différer de celles qui se trouvent dans le sein de la terre, à moins qu'on ne suppose que celles-ci ont été formées par le feu des volcans, & cependant il y a toute raison de penser que la plupart au moins n'ont été produites que par l'intermède de l'eau (g), & que le foie de soufre, c'est-à-dire, l'alkali mêlé aux principes du soufre, a grande part à leur formation.

Comme le zinc est non-seulement très-volatil, mais fort inflammable, il se brûle dans les fourneaux où l'on fond les mines de fer, de plomb, &c. qui en sont mêlées; cette fumée du zinc à demi-brûlé, se condense sous une forme concrète, contre les parois des fourneaux & cheminées des fonderies & affineries; dans cet état on lui donne le nom de *cadmie des fourneaux*; c'est une concrétion de fleurs de zinc, qui s'accumulent souvent au point de former un enduit épais contre les parois de ces cheminées; la substance de cet enduit est dure, elle jette des étincelles lorsqu'on la frotte rapidement ou qu'on la choque contre l'acier; les parties de cette

(g) M. Bergman croit, comme moi, que les blendes naturelles ont été formées par l'eau, & il se fonde sur ce qu'elles contiennent réellement de l'eau; il dit aussi qu'on peut les imiter en unissant par la fusion, le zinc, le fer & le soufre.

224 HISTOIRE NATURELLE

cadmie qui se font le plus élevées, & qui sont attachées au haut de la cheminée, sont les plus pures & les meilleures pour faire du laiton (*h*), parce que la cadmie qui s'est sublimée & élevée si haut, y est moins mêlée de fer, de plomb, ou de tout autre minéral moins volatil que le zinc; au reste on peut aisément la recueillir, elle se lève par écailles dures, & il ne faut que la pulvériser pour la mêler & la faire fondre avec le cuivre rouge, & c'est peut-être la manière la moins coûteuse de faire du laiton.

Le zinc, tel qu'on l'obtient par la fusion, est d'un blanc un peu bleuâtre & assez brillant; mais quoiqu'il se ternisse à l'air moins vite que le plomb, il prend cependant en assez peu de temps, une couleur terne

(*h*) On connoissoit très-bien, dès le temps de Pline, la cadmie des fourneaux & on avoit déjà remarqué qu'elle étoit de qualité & de bonté différentes, suivant qu'elle se trouvoit sublimée plus haut ou plus bas dans les cheminées des fonderies: *Est ipse lapis ex quo fit æs, cadmia vocatur. . . . Hic rursus in fornacibus existit, aliquando nominis sui originem recipit: fit autem egestâ flammis atque statu tenuissimâ parte materiæ, & cameris lateribusve fornacum pro quantitate levitatis applicatâ. Tenuissima est in ipso fornacum ore quâ flammæ eluclantur, appellata capnitis, exusta & nimîâ levitate similis favillæ: interior optima, cameris dependens, & ab eo argumento botrytis cognominata; tertia est in lateribus fornacum, quæ propter gravitatem ad cameras pervenire non potuit; hæc dicitur placitis. . . . fluunt & ex eâ duo aliæ genera: onychitis, extra penè cærulea, intus onychitis maculis similis; ostracitis, tota nigra, & cæterarum sordidissima. . . . Omnis autem cadmia in cupri fornacibus optima. Plin. lib. XXXIV, cap. X.*

&

& d'un jaune-verdâtre, & les nuances différentes de sa couleur dépendent beaucoup de son degré de pureté; car en le traitant par les procédés ordinaires, il conserve toujours quelques petites parties des matières avec lesquelles il étoit mêlé dans sa mine; ce n'est que très-récemment qu'on a trouvé le moyen de le rendre plus pur. Pour obtenir le zinc dans sa plus grande pureté, il faut précipiter par le zinc même son vitriol blanc; ce vitriol décomposé ensuite par l'alkali, donne une chaux qu'il suffit de réduire pour avoir un zinc pur & sans aucun mélange.

La substance du zinc est dure & n'est point cassante, on ne peut la réduire en poudre qu'en la faisant fondre & la mettant en grenailles; aussi acquiert-elle quelque ductilité par l'addition des matières inflammables en la fondant en vaisseaux clos: sa densité est un peu plus grande que celle du régule d'antimoine, & un peu moindre que celle de l'étain (i). Indépendamment de ce rapport assez prochain de densité, le zinc en a plusieurs autres avec l'étain; il rend lorsqu'on le plie, un petit cri comme l'étain (k), il résiste

(i) La pesanteur spécifique du régule de zinc est de 71908; celle du régule d'antimoine de 67021, & celle de l'étain pur de Cornouaille de 72914; la pesanteur spécifique de la blende n'est que de 41665; il y a donc à peu-près la même proportion dans les densités relatives de la blende avec le zinc, de l'antimoine crud avec le régule d'antimoine, & du cinabre avec le mercure coulant.

(k) Le zinc, lorsqu'on le rompt, a le même cri que l'étain; lorsqu'on le mêle avec du plomb, cet alliage a encore le même

de même aux impressions des élémens humides, & ne se convertit point en rouille; quelques Minéralogistes l'ont même regardé comme une espèce d'étain (1), & il est vrai qu'il a plusieurs propriétés communes avec ce métal; car on peut étamer le fer & le cuivre avec le zinc comme avec l'étain; & l'un de nos Chimistes a prétendu que cet étamage avec le zinc (m), qui est moins fusible que l'étain, & par conséquent plus durable, est en même temps moins dangereux que l'étamage ordinaire, dans lequel les Chaudronniers mêlent toujours du plomb: on connoît les qualités funestes du plomb, on fait aussi que l'étain contient toujours une petite quantité

eri; les Potiers d'étain emploient le zinc dans leurs ouvrages & pour leurs soudures. *Histoire de l'Académie des Sciences, année 1742, page 45.*

(1) Schlutter, dit M. Hellot, regarderoit volontiers le zinc comme une espèce d'étain, s'il étoit plus malléable, & il soupçonne que venant d'une mine aussi sulfureuse que celle de Rammelberg... il conserve encore une partie de ce soufre; cette idée, selon Schlutter, est d'autant plus vraisemblable que par le soufre on peut rendre aigre le meilleur étain... On sait aussi que le zinc & l'étain peuvent également rendre jaune le cuivre rouge; il cite pour exemple le métal singulier qu'Alonzo Barba a décrit dans son *Traité des mines & des métaux. Traité de la fonte des mines, &c. tome II, page 257*; mais le sentiment de Schlutter sur le zinc ne nous paroît pas assez fondé, car le zinc ne peut différer de l'étain par le soufre minéralisateur, puisqu'il n'en contient pas.

(m) M. Malouin, de l'Académie des Sciences, & Médecin de la Faculté de Paris.

d'arsenic, & il faut convenir que le zinc en contient aussi; car lorsqu'on le fait fuser sur les charbons ardens, il répand une odeur arsenicale qu'il faut éviter de respirer; & tout considéré, l'étamage avec du bon étain doit être préféré à celui qu'on feroit avec le zinc (*n*), que le vinaigre dissout & attaque même à froid.

Si ces rapports semblent rapprocher le zinc de l'étain, il s'en éloigne par plusieurs propriétés; il est beaucoup moins fusible; il faut qu'il soit chauffé presque au rouge avant qu'il puisse entrer en fusion; dans cet état de fonte, sa surface se calcine sans augmenter le feu, & se convertit en chaux grise, qui diffère de celle de l'étain en ce qu'elle est bien plus aisément réductible, & que quand on les pousse à un feu violent, celle de l'étain ne fait que blanchir davantage, & enfin se convertit en verre, au lieu que celle du zinc s'enflamme d'elle-même & sans addition de matière combustible. On peut même dire qu'aucune autre matière, aucune substance végétale ou animale, qui cependant semblent être les vraies matières combustibles, ne donnent une flamme aussi vive que le zinc; cette flamme est sans fumée & dans une parfaite incandescence; elle est accompagnée d'une si grande quantité de lumière blanche,

(*n*) Cet étamage avec le zinc a été approuvé par la Faculté de Médecine de Paris, mais condamné par l'Académie des Sciences & par la Société royale de Médecine; & il a aussi été démontré nuisible, par les expériences faites à l'Académie de Dijon, en 1779.

que les yeux peuvent à peine en supporter l'éclat éblouissant : c'est au mélange de la limaille de fer avec du zinc, que sont dûs les plus beaux effets de nos feux d'artifice.

Et non-seulement le zinc est par lui-même très-combustible, mais il est encore phosphorique ; sa chaux paroît lumineuse en la triturant, & ses fleurs recueillies au moment qu'elles s'élèvent, & placées dans un lieu obscur, jettent de la lumière pendant un petit temps (o).

Au reste, le zinc n'est pas le seul des minéraux qui s'enflamment lorsqu'on les fait rougir ; l'arsenic, le cuivre & même l'antimoine, éprouvent le même effet ; le fer jette aussi de la flamme lorsque l'incandescence est poussée jusqu'au blanc, & il ne faut pas attribuer avec quelques-uns de nos Chimistes (p), cette flamme

(o) M. de Laffone, procédant un jour à la déflagration d'une assez grande quantité de zinc, en recueilloit les fleurs & les mettoit à mesure dans un large vaisseau ; il fut surpris de les voir encore lumineuses quelques minutes après, & remuant ensuite ces fleurs avec une spatule, ayant obscurci davantage le laboratoire, il vit qu'elles étoient entièrement pénétrées de cette lumière phosphorique & diffuse, qui peu-à-peu s'affoiblit, s'éteignit, après avoir subsisté plus d'une heure. On peut voir dans son Mémoire tous les rapports qu'il indique entre le zinc & le phosphore. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, pages 380 & suiv.*

(p) « C'est à la présence du zinc contenu dans le fer qu'il faut » attribuer la plupart des phénomènes que présente ce fer impur & » mélangé, lequel se détruit en partie par la combustion, puisque » le déchet du fer en gueuse est ordinairement d'un tiers. . . . C'est

au zinc qu'il contient, ni croire, comme ils le disent, que c'est le zinc qui rend la fonte de fer aigre & cassante; car il y a beaucoup de mines de fer qui ne contiennent point de zinc, & dont néanmoins le fer donne une flamme aussi vive que les autres fers qui en contiennent; je m'en suis assuré par plusieurs essais, & d'ailleurs, on peut toujours reconnoître par la simple observation, si la mine que l'on traite contient du zinc, puisqu'alors ce demi-métal en se sublimant, forme de la cadmie au-dessus du fourneau & dans les cheminées des affineries; toutes les fois donc que cette sublimation n'aura pas lieu, on peut être assuré que le fer ne contient point de zinc, du moins en quantité sensible, & néanmoins le fer en gueuse n'en est pas moins aigre & cassant, & cette aigreur, comme nous l'avons dit, vient des matières vitreuses avec lesquelles la substance du fer est mêlée, & ce verre se manifeste bien évidemment par les laitiers & les scories qui s'en séparent, tant au fourneau de fusion qu'à l'affinerie: enfin cette fonte de fer qui ne contient point de zinc, ne laisse pas de jeter de la flamme lorsqu'elle est chauffée à blanc, & dès-lors ce n'est point au zinc qu'on doit

moins le fer que le zinc contenu dans la fonte, qui se brûle, « se détruit & se volatilise, en sorte que la perte du métal dans « toutes ces circonstances, est d'autant plus considérable que le fer « s'y trouve joint à une plus grande quantité de zinc ». *Lettres de M. Demeste, tome II, page 167.*

attribuer cette flamme, mais au fer même, qui est en effet combustible lorsqu'il éprouve la violente action du feu.

La chaux du zinc, chauffée presque jusqu'au rouge, s'enflamme tout-à-coup & avec une sorte d'explosion, & en même temps les parties les plus fixes sont, comme nous l'avons dit, emportées en fleurs ou flocons blancs; leur augmentation de volume n'est pas proportionnelle à leur légèreté apparente, car il n'y a, dit-on (q), qu'un dixième de différence entre la pesanteur spécifique du zinc & celle de ses fleurs; mais lorsqu'on la calcine très-lentement, & qu'on l'empêche de se sublimer en l'agitant continuellement avec une spatule de fer, l'augmentation du volume de cette chaux est de près d'un sixième (r): au reste, comme la chaux du zinc est très-volatile, on ne peut la vitrifier seule; mais en y ajoutant du verre blanc, réduit en poudre & du *salin*, on la convertit en un verre couleur d'*aigue-marine*.

Plusieurs Chimistes ont écrit que comme le soufre ne peut contracter aucune union avec le zinc, il pouvoit servir de moyen pour le purifier; mais ce moyen ne peut être employé généralement pour séparer du zinc

(q) En réduisant le zinc en fleurs, le poids des fleurs surpasse d'un dixième celui de la masse de zinc avant d'être réduit en fleurs. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1772, page 380.

(r) *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome I, page 257.

tous les métaux, puisque le soufre s'unit au zinc par l'intermède du fer.

Le zinc en fusion, & sous sa forme propre, s'allie avec tous les métaux & minéraux métalliques, à l'exception du bismuth & du nickel (*f*). Quoiqu'il se trouve très-souvent uni avec la mine de fer, il ne s'allie que très-difficilement par la fusion avec ce métal; il rend tous les métaux aigres & cassans, il augmente la densité du cuivre & du plomb, mais il diminue celle de l'étain, du fer & du régule d'antimoine; l'arsenic & le zinc, traités ensemble au feu de sublimation, forment une masse noire, qui présente dans sa cassure une apparence plutôt vitreuse que métallique (*1*); il s'amalgame très-bien avec le mercure (*u*): « Si l'on verse, dit M. de Morveau, le zinc fondu sur le mercure, il se fait un « bruit pareil à celui que fait l'immersion subite d'un « corps froid dans de l'huile bouillante; l'amalgame paroît « d'abord solide, mais il redevient fluide par la trituration; « la cristallisation de cet amalgame laisse apercevoir ses « élémens même, à la partie supérieure qui n'est pas en « contact avec le mercure, ce qui est différent des autres «

(*f*) Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 269.

(*1*) Idem, tome II, page 337.

(*u*) L'amalgame composé de quatre parties de mercure sur une de zinc est bien plus propre à produire l'électricité que l'amalgame de mercure & d'étain. *Journal de Physique*, mois de Novembre 1780, page 372.

» amalgames une once de zinc retient deux onces de mercure (x) ». J'observerai que cette solidité que prend d'abord cet amalgame ne dépend pas de la nature du zinc, puisque le mercure seul, versé dans l'huile bouillante, prend une solidité même plus durable que celle de cet amalgame de zinc.

Les affinités du zinc avec les métaux, sont, selon M. Geller, dans l'ordre suivant; le cuivre, le fer, l'argent, l'or, l'étain & le plomb.

Autant la chaux de plomb est facile à réduire, autant la chaux ou les fleurs de zinc sont de difficile réduction, de-là vient que la céruse ou blanc de plomb devient noire par la seule vapeur des matières putrides, tandis que la chaux de zinc conserve sa blancheur; c'est d'après cette propriété éprouvée par la vapeur du foie de soufre, que M. de Morveau a proposé le blanc de zinc comme préférable dans la peinture, au blanc de plomb; les expériences comparées ont été faites cette année 1781, dans la séance publique de l'Académie de Dijon; elles démontrent qu'il suffit d'ajouter à la chaux du zinc, un peu de terre d'alun & de craie, pour lui donner du corps & en faire une bonne couleur blanche, bien plus fixe & bien moins altérable à l'air, que la céruse ou blanc de plomb, qu'on emploie ordinairement dans la peinture à l'huile.

(x) *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, *tomé III*, pages 444 & 445.

Le zinc est attaqué par tous les acides, & même la plupart le dissolvent assez facilement; l'acide vitriolique n'a pas besoin d'être aidé pour cela par la chaleur, & le zinc paroît avoir plus d'affinité qu'aucune autre substance métallique avec cet acide; il faut seulement pour que la dissolution s'opère promptement, lui présenter le zinc en petites grenailles ou en lames minces, & mêler l'acide avec un peu d'eau, afin que le sel qui se forme n'arrête pas la dissolution par le dépôt qui s'en fait à la surface. Cette dissolution laisse après l'évaporation, des cristaux blancs; ce vitriol de zinc est connu sous le nom de *couperose blanche*, comme ceux de cuivre & de fer, sous les noms de *couperose bleue* & de *couperose verte*. Et l'on doit observer que les fleurs de zinc, quoiqu'en état de chaux, offrent les mêmes phénomènes avec cet acide que le zinc même, ce qui ne s'accorde point avec la théorie de nos Chimistes, qui veulent qu'en général les chaux métalliques ne puissent être attaquées par les acides. Ce vitriol de zinc ou vitriol blanc, se trouve dans le sein de la terre (y), rarement en cristaux réguliers, mais plutôt en stalactites, & quelquefois en filets blancs; il se couvre d'une efflorescence bleuâtre s'il contient du cuivre.

(y) On n'a point encore trouvé, dit M. Bergman, d'autres sels de zinc, dans le sein de la terre, que celui qui vient de l'acide vitriolique; & le vitriol natif de zinc est rarement pur, mais mêlé au cuivre ou au fer, & souvent à tous deux. *Dissertation sur le zinc.*

Minéraux, Tome III.

R r

L'acide nitreux dissout le zinc avec autant de rapidité que de puissance, car il peut en dissoudre promptement une quantité égale à la moitié de son poids; la dissolution saturée n'est pas limpide comme l'eau, mais un peu obscure comme de l'huile, & si le zinc est mêlé de quelques parties de fer, ce métal s'en sépare en se précipitant, ce qui fournit un autre moyen que celui du soufre pour purifier le zinc. L'on doit encore observer que la chaux & les fleurs de zinc, se dissolvent dans cet acide & dans l'acide vitriolique, & que par conséquent cela fait une grande exception à la prétendue règle, que les acides ne doivent pas dissoudre les chaux ou terres métalliques.

L'acide marin dissout aussi le zinc très-facilement, moins pleinement que l'acide nitreux, car il ne peut en prendre que la huitième partie de son poids; il ne se forme pas de cristaux après l'évaporation de cette dissolution, mais seulement un sel en gelée blanche & très-déliquescent, dont la qualité est fort corrosive.

Le zinc, & même les fleurs de zinc, se dissolvent aussi dans l'acide du vinaigre, & il en résulte des cristaux; il en est de même de l'acide du tartre; ainsi tous les acides minéraux ou végétaux, & jusqu'aux acerbés, tels que la noix de gale, agissent sur le zinc: les alkalis, & sur-tout l'alkali volatil le dissolvent aussi, & cette dernière dissolution donne, après l'évaporation, un sel blanc & brillant, qui attire l'humidité de l'air & tombe en déliquescence.

Voilà le précis de ce que nous savons sur le zinc : on voit qu'étant très-volatil, il doit être disséminé par-tout; qu'étant susceptible d'altération & de dissolution par tous les acides & par les alkalis, il peut se trouver en état de chaux ou de précipité dans le sein de la terre; d'ailleurs, les matières qui le contiennent en plus grande quantité, telles que la pierre calaminaire & les blendes, sont composées des détrimens du fer & d'autres minéraux; l'on ne peut donc pas douter que ce demi-métal ne soit d'une formation bien postérieure à celle des métaux.



D E L A P L A T I N E.

IL n'y a pas un demi-siècle qu'on connoît la Platine en Europe, & jamais on n'en a trouvé dans aucune région de l'ancien continent; deux petits endroits dans le nouveau Monde, l'un dans les mines d'or de *San-tafé*, à la nouvelle Grenade; l'autre dans celle de *Choco*, province du Pérou, sont jusqu'ici les seuls lieux d'où l'on ait tiré cette matière métallique, que nous ne connoissons qu'en grenailles mêlées de sablon magnétique, de paillettes d'or, & souvent de petits cristaux de quartz, de topaze, de rubis, & quelquefois de petites gouttes de mercure; j'ai vu & examiné de très-près, cinq ou six sortes de platine que je m'étois procurée par diverses personnes & en différens temps; toutes ces sortes étoient mêlées de sablon magnétique & de paillettes d'or; dans quelques-unes il y avoit des petits cristaux de quartz, de topaze, &c. en plus ou moins grande quantité; mais je n'ai vu de petites gouttes de mercure que dans l'une de ces sortes de platine (a); il se pourroit donc que cet état de grenaille, sous lequel nous connoissons la platine, ne fût point son état naturel, & l'on pourroit

(a) M. Lewis & M. le Comte de Milly ont tous deux reconnu des globules de mercure dans la platine qu'ils ont examinée. M. Bergman dit de même qu'il n'a point traité de platine dans laquelle il n'en ait trouvé. *Opuscules*, tome II, page 183.

croire qu'elle a été concassée dans les moulins où l'on broie les minerais d'or & d'argent, & que les gouttelettes de mercure qui s'y trouvent quelquefois, ne viennent que de l'amalgame qu'on emploie au traitement de ces mines; nous ne sommes donc pas certains que cette forme de grenaille soit sa forme native, d'autant qu'il paroît, par le témoignage de quelques Voyageurs, qu'ils indiquent la platine comme une pierre métallique très-dure, intraitable, dont néanmoins les naturels du pays avoient, avant les Espagnols, fait des haches & autres instrumens tranchans (b), ce qui suppose nécessairement qu'ils la trouvoient en grandes masses, ou qu'ils avoient l'art de la fondre sans doute avec l'addition de quelqu'autre métal; car par elle-même la platine est encore moins fusible que la mine de fer qu'ils n'avoient pas pu fondre. Les Espagnols ont aussi fait

(b) Dans le Gouvernement du Marañon, les habitans affuroient que dans le canton des mines d'or, ils tiroient souvent d'un lieu nommé *Picari*, une autre sorte de métal plus dur que l'or, mais blanc, dont ils avoient fait anciennement des haches & des couteaux, & que ces outils s'émoussant facilement, ils avoient cessé d'en faire. *Histoire générale des voyages, tome XIV, page 20*..... M. Ulloa, dans son Voyage imprimé à Madrid en 1748, dit expressément, qu'au Pérou, dans le Bailliage de *Choco*, il se trouve des mines d'or que l'on a été obligé d'abandonner à cause de la platine dont le minerai est entre-mêlé; que cette platine est une pierre (*Piedra*), si dure qu'on ne peut la briser sur l'enclume, ni la calciner, ni par conséquent en tirer le minerai qu'elle renferme, sans un travail infini.

différens petits ouvrages avec la platine alliée avec d'autres métaux; personne en Europe ne la connoît donc dans son état de nature, & j'ai attendu vainement pendant nombre d'années, quelques morceaux de platine en masse, que j'avois demandé à tous mes Correspondans en Amérique. M. Bowles, auquel le gouvernement d'Espagne, paroît avoir donné sa confiance au sujet de ce minéral, n'en a pas abusé; car tout ce qu'il en dit ne nous apprend que ce que nous savions déjà.

Nous ne savons donc rien, ou du moins rien, au juste de ce que l'Histoire Naturelle pourroit nous apprendre au sujet de la platine, sinon qu'elle se trouve en deux endroits de l'Amérique méridionale, dans des mines d'or, & jusqu'ici nulle part ailleurs; ce seul fait, quoique dénué de toutes ses circonstances, suffit, à mon avis, pour démontrer que la platine est une matière accidentelle plutôt que naturelle; car toute substance produite par les voies ordinaires de la Nature, est généralement répandue au moins dans les climats qui jouissent de la même température; les animaux, les végétaux, les minéraux sont également soumis à cette règle universelle; cette seule considération auroit dû suspendre l'empressement des Chimistes, qui, sur le simple examen de cette grenaille, peut-être artificielle & certainement accidentelle, n'ont pas hésité d'en faire un nouveau métal, & de placer cette matière nouvelle non-seulement au rang des anciens métaux, mais de la vanter comme un

troisième métal aussi parfait que l'or & l'argent, sans faire réflexion que les métaux se trouvent répandus dans toutes les parties du Globe; que la platine, si c'étoit un métal, seroit répandue de même, que dès-lors on ne devoit la regarder que comme une production accidentelle, entièrement dépendante des circonstances locales des deux endroits où elle se trouve.

Cette considération, quoique majeure, n'est pas la seule qui me fasse nier que la platine soit un vrai métal. J'ai démontré par des observations exactes (c), qu'elle est toujours attirable à l'aimant; la Chimie a fait de vains efforts pour en séparer le fer, dont sa substance est intimement pénétrée; la platine n'est donc pas un métal simple & parfait, comme l'or & l'argent, puisqu'elle est toujours alliée de fer. De plus, tous les métaux, & sur-tout ceux qu'on appelle *parfaits*, sont très-ductiles; tous les alliages au contraire sont aigres; or la platine est plus aigre que la plupart des alliages, & même après plusieurs fontes & dissolutions, elle n'acquiert jamais autant de ductilité que le zinc ou le bismuth, qui cependant ne sont que des demi-métaux, tous plus aigres que les métaux.

Mais cet alliage où le fer nous est démontré par l'action de l'aimant, étant d'une densité approchante de

(c) Voyez dans le premier volume in-4.^o des Supplémens, page 301, le Mémoire qui a pour titre : *Observations sur la Platine.*

celle de l'or; j'ai cru être fondé à présumer que la platine n'est qu'un mélange accidentel de ces deux métaux très-intimement unis: les essais qu'on a fait depuis ce temps pour tâcher de séparer le fer de la platine & de détruire son magnétisme ne m'ont pas fait changer d'opinion; la platine la plus pure, celle entr'autres qui a été si bien travaillée par M. le baron de Sickengen (*d*), & qui ne donne aucun signe de magnétisme, devient néanmoins attirable à l'aimant, dès qu'elle est comminué & réduite en très-petites parties; la présence du fer est donc constante dans ce minéral, & la présence d'une matière aussi dense que l'or y est également & évidemment aussi constante; & quelle peut être cette matière dense si ce n'est pas de l'or! Il est vrai que jusqu'ici l'on n'a pu tirer de la platine, par aucun moyen, l'or, ni même le fer qu'elle contient,

(*d*) La platine, même la plus épurée, contient toujours du fer. M. le Comte de Milly, par une lettre datée du 18 Novembre 1781, me marque « qu'ayant oublié pendant trois à quatre ans, un morceau » de platine purifiée par M. le Baron de Sikengen, & qu'il avoit » laissée dans de l'eau-forte la plus pure, pendant tout ce » temps, il s'y étoit rouillé, & que l'ayant retiré, il avoit étendu la » liqueur qui restoit dans le vase, dans un peu d'eau distillée & qu'y » ayant ajouté de l'alkali phlogistique, il avoit obtenu sur le champ » un précipité très-abondant, ce qui prouve indubitablement que la » platine la plus pure & que M. de Sikengen assure être dépouillée » de tout fer, en contient encore, & que par conséquent le fer entre dans la composition ».

&

& que pour qu'il y eût sur l'essence de ce minéral démonstration complète, il faudroit en avoir tiré & séparé le fer & l'or, comme on sépare ces métaux après les avoir alliés; mais ne devons-nous pas considérer, & ne l'ai-je pas dit, que le fer n'étant point ici dans son état ordinaire, & ne s'étant uni à l'or qu'après avoir perdu presque toutes ses propriétés, à l'exception de sa densité & de son magnétisme, il se pourroit que l'or s'y trouvât de même dénué de sa ductilité, & qu'il n'eût conservé, comme le fer, que sa seule densité, & dès-lors ces deux métaux qui composent la platine, sont tous deux dans un état inaccessible à notre art, qui ne peut agir sur eux, ni même nous les faire reconnoître en nous les présentant dans leur état ordinaire! Et n'est-ce pas par cette raison que nous ne pouvons tirer ni le fer ni l'or de la platine, ni par conséquent séparer ces métaux, quoiqu'elle soit composée de tous deux! Le fer en effet n'y est pas dans son état ordinaire, mais tel qu'on le voit dans le sablon ferrugineux qui accompagne toujours la platine; ce sablon, quoique très-magnétique, est infusible, inattaquable à la rouille, insoluble dans les acides; il a perdu toutes les propriétés par lesquelles nous pouvions l'attaquer, il ne lui est resté que sa densité & son magnétisme, propriétés par lesquelles nous ne pouvons néanmoins le reconnoître. Pourquoi l'or que nous ne pouvons de même tirer de la platine, mais que nous y reconnoissons

aussi évidemment par sa densité, n'auroit-il pas éprouvé comme le fer, un changement qui lui auroit ôté sa ductilité & sa fusibilité! l'un est possible comme l'autre, & ces productions d'accidens, quoique rares, ne peuvent-elles pas se trouver dans la Nature! Le fer en état de parfaite ductilité, est presque infusible, & ce pourroit être cette propriété du fer qui rend l'or dans la platine très-refractaire; nous pouvons aussi légitimement supposer que le feu violent d'un volcan, ayant converti une mine de fer en mâchefer & en sablon ferrugineux magnétique, & tel qu'il se trouve avec la platine, ce feu aura en même temps, & par le même excès de force, détruit dans l'or toute ductilité! Car cette qualité n'est pas essentielle, ni même inhérente à ce métal, puisque la plus petite quantité d'étain ou d'arsenic la lui enlève; & d'ailleurs, fait-on ce que pourroit produire sur ce métal, un feu plus violent qu'aucun de nos feux connus! Pouvons-nous dire si dans ce feu de volcan, qui n'a laissé au fer que son magnétisme & à l'or sa densité, il n'y aura pas eu des fumées arsenicales qui auront blanchi l'or & lui auront ôté toute sa ductilité, & si cet alliage du fer & de l'or, imbus de la vapeur d'arsenic, ne s'est pas fait par un feu supérieur à celui de notre art! Devons-nous donc être surpris de ne pouvoir rompre leur union; & doit-on faire un métal nouveau, propre & particulier, une substance simple, d'une matière qui est évidemment mixte, d'un

composé formé par accident en deux seuls lieux de la terre, d'un composé qui présente à la fois, la densité de l'or & le magnétisme du fer, d'une substance en un mot qui a tous les caractères d'un alliage, & aucun de ceux d'un métal pur!

Mais comme les alliages faits par la Nature, sont encore du ressort de l'Histoire Naturelle, nous croyons devoir, comme nous l'avons fait pour les métaux, donner ici les principales propriétés de la platine : quoique très-dense elle est très-peu ductile, presque infusible sans addition, si fixe au feu qu'elle n'y perd rien ou presque rien de son poids, inaltérable & résistante à l'action des élémens humides, indissoluble comme l'or, dans tous les acides simples (e), & se laissant

(e) *Nota.* M. Tillet, l'un de nos plus savans Académiciens, & très-exact Observateur, a reconnu que, quoique la platine soit indissoluble en elle-même par les acides simples, elle se dissout néanmoins par l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée avec de l'argent & de l'or. Voici la note qu'il a bien voulu me communiquer à ce sujet : J'ai annoncé dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année « 1779, que la platine, soit brute, soit rendue ductile par les procédés « connus, est dissoluble dans l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée « avec une certaine quantité d'or & d'argent. Afin que cet alliage soit « complet, il faut le faire par le moyen de la coupelle, & en em- « ployant une quantité convenable de plomb. On traite alors, par « la voie du départ, le bouton composé des trois métaux, comme « un mélange simple d'or & d'argent; la dissolution de l'argent & « de la platine est complète, la liqueur est transparente, & il ne reste « que l'or au fond du matras, soit dans un état de division si on a «

dissoudre comme lui, par la double puissance des acides nitreux & marins réunis.

» mis beaucoup d'argent, soit en forme de cornet bien conservé
» si on n'a mis que trois ou quatre parties d'argent égales à celle
» de l'or. Il est vrai que si on emploie trop de platine dans cette
» opération, l'or mêlé avec elle la défend un peu des attaques de
» l'acide nitreux, & il en conserve quelques parties. Il faut un
» mélange parfait des trois métaux pour que l'opération réussisse
» complètement : s'il se trouve quelques parties dans l'alliage où
» il n'y ait pas assez d'argent pour que la dissolution ait lieu, la
» platine résiste, comme l'or, à l'acide, & reste avec lui dans le pré-
» cipité; mais si on ne met dans l'alliage qu'un douzième de platine,
» ou encore mieux, un vingt-quatrième de l'or qu'on emploie, alors
» on parvient à dissoudre le total de la platine, & l'or mis en expé-
» rience ne conserve exactement que son poids. Il n'en est pas ainsi
» d'un alliage dans lequel il n'entre que de l'argent & de la platine:
» la dissolution n'en est proprement une que pour l'argent; la
» liqueur reste trouble & noire, malgré une longue & forte ébulli-
» tion; il se fait un précipité noir & abondant au fond du matras,
» qui n'est que de la platine réduite en poudre & subdivisée en une
» infinité de particules, comme elle l'étoit dans l'argent avant qu'il
» fût dissous. Cependant si on laisse reposer la liqueur pendant
» quelques jours, elle s'éclaircit & devient d'une couleur brune,
» qu'elle doit sans doute à quelques parties de la platine qu'elle a
» dissoutes, ou qu'elle tient en suspension. Il paroît donc que dans
» cette opération, c'est à la présence seule de l'or qu'est dûe la
» dissolution réelle & assez prompte de la platine par l'acide nitreux
» pur; que l'argent ne contribue qu'indirectement à cette dissolu-
» tion; qu'il la facilite à la vérité, mais que sans l'or, il ne sert qu'à
» procurer une division mécanique de la platine, & encore cette
» division n'a-t-elle lieu que parce que l'argent dissout lui-même,
» ne peut plus conserver la platine subdivisée avec laquelle il
» faisoit corps ».

L'or mêlé avec le plomb le rend aigre, la platine produit le même effet; mais on a prétendu qu'elle ne se séparât pas en entier du plomb comme l'or, dans la coupelle, au plus grand feu de nos fourneaux; dès-lors le plomb adhère plus fortement à la platine que l'or dont il se sépare en entier, ou presque en entier (*f*); on peut même reconnoître par l'augmentation de son poids, la quantité de plomb qu'elle a saisi & qu'elle retient si puissamment, que l'opération de la coupelle ne peut l'en séparer; cette quantité, selon M. Schœffer, est de deux ou trois pour cent; cet habile Chimiste, qui le premier a travaillé la platine, dit avec raison, qu'au miroir ardent, c'est-à-dire, à un feu supérieur à celui de nos fourneaux, on vient à bout d'en séparer tout le plomb & de la rendre pure; elle ne diffère donc ici de l'or qu'en ce qu'étant plus difficile à fondre, elle se coupelle aussi plus difficilement.

En mêlant partie égale de platine & de cuivre, on les fond presque aussi facilement que le cuivre seul, & cet alliage est à peu-près aussi fusible que celui de l'or & du cuivre; elle se fond un peu moins facilement avec l'argent, il en faut trois parties sur une de platine,

(*f*) « L'or le plus pur ne se sépare jamais parfaitement du plomb dans la coupelle; si vous faites passer un gros d'or fin à la « coupelle dans une quantité quelconque de plomb, le bouton « d'or, quelque brillant qu'il soit, pèsera toujours un peu plus « d'un gros ». *Remarque communiquée par M. Tillet.*

& l'alliage qui résulte de cette fonte, est aigre & dur; on peut en retirer l'argent par l'acide nitreux, & avoir ainsi la platine sans mélange; mais néanmoins avec quelque perte: elle peut de même se fondre avec les autres métaux; & ce qui est très-remarquable, c'est que le mélange d'une très-petite quantité d'arsenic, comme d'une vingtième ou d'une vingt-quatrième partie, suffit pour la faire fondre presque aussi aisément que nous fondons le cuivre; il n'est pas même nécessaire d'ajouter des fondans à l'arsenic, comme lorsqu'on le fond avec le fer ou le cuivre, il suffit seul pour opérer très-promptement la fusion de la platine, qui cependant n'en devient que plus aigre & plus cassante: enfin lorsqu'on la mêle avec l'or, il n'y a pas moyen de les séparer sans intermède, parce que la platine & l'or sont également fixes au feu, & ceci prouve encore que la nature de la platine tient de très-près à celle de l'or: ils se fondent ensemble assez aisément; leur union est toujours intime & constante, & de même qu'on remarque des surfaces dorées dans la platine qui nous vient en grenailles, on voit aussi des filets ou petites veines d'or dans la platine fondue; quelques Chimistes prétendent même que l'or est un dissolvant de la platine, parce qu'en effet, si l'on ajoute de l'or à l'eau régale, la dissolution de la platine se fait beaucoup plus promptement & plus complètement, & ceci, joint à ce que nous avons dit de sa dissolution par l'acide nitreux, est encore

une preuve & un effet de la grande affinité de la platine avec l'or; on a trouvé néanmoins le moyen de séparer l'or de la platine, en mêlant cet alliage avec l'argent (*g*), &

(*g*) « Lorsqu'on a mêlé de l'or avec de la platine, il y a un moyen sûr de les séparer, celui du départ, en ajoutant au mélange « trois fois autant d'argent ou environ qu'il y a d'or; l'acide nitreux « dissout l'argent & la platine, & l'or tout entier en est séparé; « on verse ensuite de l'acide marin sur la liqueur chargée de l'argent « & de la platine, sur le champ on a un précipité de l'argent « seul; & comme on a formé par-là une eau régale, la platine « n'en est que mieux maintenue dans la liqueur qui surnage l'argent « précipité. Pour obtenir ensuite la platine, on fait évaporer sur « un bain de sable la liqueur qui la contient, & on traite le résidu « par le flux noir, en y ajoutant de la chaux de cuivre propre à « rassembler ces particules de platine; on lamine après cela le bouton « de cuivre qu'on a retiré de l'opération, & on le fait dissoudre à « froid dans de l'esprit de nitre affoibli; la platine se précipite au « fond du matras, & après un recuit, elle s'annonce avec ses carac- « tères métalliques, mais avec un déchet de moitié ou environ, sur « la quantité de platine qu'on a employée. Voilà le procédé que « j'ai suivi & par lequel on voit que je n'ai rien pu perdre par « un défaut de soins; après des opérations répétées on parvient à « réduire la platine à peu de grains, & enfin à la perdre totalement. « Ces expériences annoncent que la platine se décompose & n'est « pas un métal simple; la matière noire & ferrugineuse se montre « à chaque opération, & se trouve mêlée avec celle qui a conservé « l'état métallique; cette matière noirâtre qui n'a pu reprendre ses « caractères métalliques, est fort légère & ne se précipite qu'avec « peine; on ne croiroit jamais qu'elle eût appartenu à un métal « aussi pesant que la platine; quatre ou cinq grains de cette « matière décomposée ont le volume d'une noisette ». *Note de*
M. Tillet.

ce moyen est assez sûr pour qu'on ne doive plus craindre de voir le titre de l'or altéré par le mélange de la platine.

L'or est précipité de sa dissolution par le vitriol de fer, & la platine ne l'est pas; ceci fournit un moyen de séparer l'or de la platine s'il s'y trouvoit artificiellement allié, mais cet intermède ne peut rien sur leur alliage naturel. Le mercure qui s'amalgame si puissamment avec l'or, ne s'unit point avec la platine; ceci fournit un second moyen de reconnoître l'or falsifié par le mélange de la platine; il ne faut que réduire l'alliage en poudre, & la présenter au mercure qui s'emparera de toutes les particules d'or, & ne s'attachera point à celles de la platine.

Ces différences entre l'or & la platine, sont peu considérables en comparaison des rapports de nature que ces deux substances ont l'une avec l'autre; la platine ne s'est trouvée que dans des mines d'or, & seulement dans deux endroits particuliers, & quoique tirée de la même mine, sa substance n'est pas toujours la même; car en essayant sous le marteau plusieurs grains de platine, telle qu'on nous l'envoie, j'ai reconnu que quelques-uns de ces grains s'étendoient assez facilement, tandis que d'autres se brisoient sous une percussion égale; cela seul suffiroit pour faire voir que ce n'est point un métal natif & d'une nature univoque, mais un mélange équivoque, qui se trouve plus ou moins aigre, selon la quantité & la qualité des matières alliées.

Quoique

Quoique la platine soit blanche à peu-près comme l'argent, sa dissolution est jaune, & même plus jaune que celle de l'or; cette couleur augmente encore à mesure que la dissolution se sature, & devient à la fois tout-à-fait rouge; cette dernière couleur ne provient-elle pas du fer toujours uni à la platine (h)? En faisant évaporer lentement cette dissolution, on obtient un sel cristallisé, semblable au sel d'or; la dissolution noircit de même la peau, & laisse aussi précipiter la platine, comme l'or, par l'éther & par les autres huiles éthérées; enfin son sel reprend, comme celui de l'or, son état métallique, sans addition ni secours.

Le produit de la dissolution de la platine paroît différer de l'or dissous, en ce que le précipité de platine, fait par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme l'or; mais aussi peut-être que si l'on joignoit une petite quantité de fer à la dissolution d'or, le précipité ne

(h) La platine se dissout dans l'eau régale, qui doit être composée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin. Il en faut environ seize parties pour une partie de platine, & il faut qu'elle soit aidée de la chaleur. La dissolution prend une couleur jaune qui passe au rouge-brun-foncé; il reste au fond du vaisseau des matières étrangères qui étoient mêlées à la platine, & particulièrement du sable magnétique. La dissolution de la platine fournit par le refroidissement, de petits cristaux opaques de couleur jaune & d'une saveur âcre; ces cristaux se fondent imparfaitement au feu, l'acide se dissipe, & il reste une chaux grise-obscur. *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, pages 266 & 267.

seroit pas fulminant ; je présume de même que c'est par une cause semblable que le précipité de la platine par l'étain, ne se colore pas de pourpre comme celui de l'or ; & dans le vrai, ces différences sont si légères en comparaison des grands & vrais rapports que la platine a constamment avec l'or, qu'elles ne suffisent pas à beaucoup près pour faire un métal à part & indépendant, d'une matière qui n'est très-vraisemblablement qu'altérée par le mélange du fer & de quelques vapeurs arsenicales ; car, quoique notre art ne puisse rendre à ces deux métaux altérés leur première essence, il ne faut pas conclure de son impuissance à l'impossibilité ; ce seroit prétendre que la Nature n'a pu faire ce que nous ne pouvons défaire, & nous devrions plutôt nous attacher à l'imiter qu'à la contredire.

Aucun acide simple, ni même le sublimé corrosif ni le soufre n'agissent pas plus sur la platine que sur l'or, mais le foie de soufre les dissout également ; toutes les substances métalliques la précipitent comme l'or, & son précipité conserve de même sa couleur & son brillant métallique ; elle s'allie comme l'or avec tous les métaux & les demi-métaux.

La différence la plus sensible qu'il y ait entre les propriétés secondaires de l'or & de la platine, c'est la facilité avec laquelle il s'amalgame avec le mercure, & la résistance que la platine oppose à cette union ; il me semble que c'est par le fer & par l'arsenic, dont la

platine est intimement pénétrée, que l'or aura perdu son attraction avec le mercure qui, comme l'on fait, ne peut s'amalgamer avec le fer, & encore moins avec l'arsenic; je suis donc persuadé qu'on pourra toujours donner la raison de toutes ces différences en convenant avec moi, que la platine est un or dénaturé par le mélange intime du fer & d'une vapeur d'arsenic.

La platine mêlée en parties égales avec l'or, exige un feu violent pour se fondre; l'alliage est blanchâtre, dur, aigre & cassant; néanmoins en le faisant recuire, il s'étend un peu sous le marteau; si on met quatre parties d'or sur une de platine, il ne faut pas un si grand degré de feu pour les fondre, l'alliage conserve à peu-près la couleur de l'or, & l'on a observé qu'en général, l'argent blanchit l'or beaucoup plus que la platine; cet alliage de quatre parties d'or sur une de platine, peut s'étendre en lames minces sous le marteau.

Pour fondre la platine & l'argent mêlés en parties égales, il faut un feu très-violent, & cet alliage est moins brillant & plus dur que l'argent pur, il n'a que peu de ductilité, sa substance est grenue, les grains en sont assez gros, & paroissent mal liés; & lors même que l'on met sept ou huit parties d'argent sur une de platine, le grain de l'alliage est toujours grossier; on peut par ce mélange faire cristalliser très-aisément l'argent en fusion (i), ce qui démontre le peu d'affinité

(i) « Les cristallisations constantes de l'argent où il est entré de

de ce métal avec la platine, puisqu'il ne contracte avec elle qu'une union imparfaite.

Il n'en est pas de même du mélange de la platine avec le cuivre, c'est de tous les métaux celui avec lequel elle se fond le plus facilement; mêlés à parties égales, l'alliage en est dur & cassant; mais si l'on ne met qu'une huitième ou une neuvième partie de platine, l'alliage est d'une plus belle couleur que celle du cuivre; il est aussi plus dur, & peut recevoir un plus beau poli, il résiste beaucoup mieux à l'impression des élémens humides, il ne donne que peu ou point de vert-de-gris, & il est assez ductile pour être travaillé à peu-près comme le cuivre ordinaire. On pourroit donc en alliant le cuivre & la platine dans cette proportion, essayer d'en faire des vases de cuïfines, qui pourroient se passer d'étamage, & qui n'auroient aucune des mauvaises qualités du cuivre, de l'étain & du plomb.

La platine, mêlée avec quatre ou cinq fois autant de fonte de fer, donne un alliage plus dur que cette

» la platine, semblent indiquer réellement le peu d'affinité qu'il y
 » a entre ces deux métaux, il paroît que l'argent tend à se séparer
 » de la platine. On a infailliblement des cristallisations d'argent bien
 » prononcées, en fondant huit parties d'argent pur avec une partie
 » de platine & en les passant à la coupelle. J'ai remis pour le
 » Cabinet du Roi des boutons de deux gros ainsi cristallisés à
 » leur surface; la loupe la moins forte d'un microscope fait distinguer
 » nettement les petites pyramides de l'argent ». *Remarque communiquée
 par M. Tillet.*

fonte, & encore moins sujet à la rouille, il prend un beau poli; mais il est trop aigre pour pouvoir être mis en œuvre comme l'alliage du cuivre. M. Lewis, auquel on doit ces observations, dit aussi que la platine se fond avec l'étain en toutes proportions, depuis parties égales jusqu'à vingt-quatre parties d'étain sur une de platine, & que ces alliages sont d'autant plus durs & plus aigres, que la platine est en plus grande quantité, en sorte qu'il ne paroît pas qu'on puisse les travailler: il en est de même des alliages avec le plomb, qui même exigent un feu plus violent que ceux avec l'étain. Cet habile Chimiste a encore observé que le plomb & l'argent ont tant de peine à s'unir avec la platine, qu'il tombe toujours une bonne partie de la platine au fond du creuset, dans sa fusion avec ces deux métaux, qui de tous ont par conséquent le moins d'affinité avec ce minéral.

Le bismuth, comme le plomb, ne s'allie qu'imparfaitement avec la platine, & l'alliage qui en résulte est cassant au point d'être friable: mais de la même manière que dans les métaux, le cuivre est celui avec lequel la platine s'unit le plus facilement, il se trouve que des demi-métaux, c'est le zinc avec lequel elle s'unit aussi le plus parfaitement; cet alliage de la platine & du zinc ne change point de couleur, & ressemble au zinc pur; il est seulement plus ou moins bleuâtre, selon la proportion plus ou moins grande de la platine dans le

mélange; il ne se ternit point à l'air, mais il est plus aigre que le zinc qui, comme l'on fait, s'étend sous le marteau: ainsi cet alliage de la platine & du zinc, quoique facile, n'offre encore aucun objet d'utilité; mais si l'on mêle quatre parties de laiton ou cuivre jaune avec une partie de platine, l'union paroît s'en faire d'une manière intime, la substance de l'alliage est compacte & fort dure, le grain en est très-fin & très-ferré, & il prend un poli vif qui ne se ternit point à l'air; sans être bien ductile, cet alliage peut néanmoins s'étendre assez sous le marteau, pour pouvoir s'en servir à faire des miroirs de télescope, & d'autres petits ouvrages dont le poli doit résister aux impressions de l'air.

J'ai cru pouvoir avancer il y a quelques années (*k*), & je crois pouvoir soutenir encore aujourd'hui, que la platine n'est point un métal pur, mais seulement un alliage d'or & de fer, produit accidentellement & par des circonstances locales; comme tous nos Chimistes, d'après M.^{rs} Schœffer & Lewis, avoient sur cela pris leur parti, qu'ils en avoient parlé comme d'un nouveau métal parfait, ils ont cherché des raisons contre mon opinion, & ces raisons m'ont paru se réduire à une seule objection que je tâcherai de ne pas laisser sans réponse: « Si la platine, dit un de nos plus habiles » Chimistes (*l*), étoit un alliage d'or & de fer, elle

(*k*) Supplémens, tome I, in-4.^e pages 301 & suiv.

(*l*) M. Macquer.

devroit reprendre les propriétés de l'or à proportion « qu'on détruiroit, & qu'on lui enleveroit une plus grande « quantité de son fer, & il arrive précisément le contraire; « loin d'acquérir la couleur jaune, elle n'en devient que « plus blanche, & les propriétés par lesquelles elle diffère « de l'or n'en sont que plus marquées ». Il est très-vrai que si l'on mêle de l'or avec du fer dans leur état ordinaire, on pourra toujours les séparer en quelque dose qu'ils soient alliés, & qu'à mesure qu'on détruira & enlèvera le fer, l'alliage reprendra la couleur de l'or, & que ce dernier métal reprendra lui-même toutes ses propriétés dès que le fer en sera séparé; mais n'ai-je pas dit & répété que le fer, qui se trouve si intimement uni à la platine, n'est pas du fer dans son état ordinaire de métal, qu'il est au contraire, comme le sablon ferrugineux, qui se trouve mêlé avec la platine, presque entièrement dépouillé de ses propriétés métalliques, puisqu'il est presque infusible, qu'il résiste à la rouille, aux acides, & qu'il ne lui reste que la propriété d'être attirable à l'aimant: dès-lors l'objection tombe, puisque le feu ne peut rien sur cette sorte de fer; tous les ingrédients, toutes les combinaisons chimiques, ne peuvent ni l'altérer ni le changer, ni lui ôter sa qualité magnétique, ni même le séparer en entier de la platine avec laquelle il reste constamment & intimement uni; & quoique la platine conserve sa blancheur & ne prenne point la couleur de l'or, après toutes les épreuves qu'on

lui a fait subir, cela n'en prouve que mieux que l'art ne peut altérer sa nature; sa substance est blanche & doit l'être en effet en la supposant, comme je le fais, composée d'or dénaturé par l'arsenic, qui lui donne cette couleur blanche, & qui, quoique très-volatil, peut néanmoins y être très-fixement uni, & même plus intimement qu'il ne l'est dans le cuivre dont on fait qu'il est très-difficile de le séparer.

Plus j'ai combiné les observations générales & les faits particuliers sur la nature de la platine, plus je me suis persuadé que ce n'est qu'un mélange accidentel d'or imbu de vapeurs arsenicales, & d'un fer brûlé autant qu'il est possible, auquel le feu a par conséquent enlevé toutes ses propriétés métalliques, à l'exception de son magnétisme; je crois même que les Physiciens, qui réfléchiront sans préjugé, sur tous les faits que je viens d'exposer, seront de mon avis, & que les Chimistes ne s'obstineront pas à regarder comme un métal pur & parfait, une matière qui est évidemment alliée avec d'autres substances métalliques. Cependant voyons encore de plus près les raisons sur lesquelles ils voudroient fonder leur opinion.

En recherchant les différences de l'or & de la platine jusque dans leur décomposition, on a observé, 1.^o que la dissolution de la platine dans l'eau régale ne teint pas la peau, les os, les marbres & pierres calcaires en couleur pourpre, comme le fait la dissolution de l'or,
& que

& que la platine ne se précipite pas en poudre couleur de pourpre, comme l'or précipité par l'étain; mais ceci doit-il nous surprendre, puisque la platine est blanche & que l'or est jaune! 2.^o L'esprit-de-vin & les autres huiles essentielles, ainsi que le vitriol de fer, précipitent l'or & ne précipitent pas la platine; mais il me semble que cela doit arriver, puisque la platine est mêlée de fer avec lequel le vitriol martial & les huiles essentielles ont plus d'affinité qu'avec l'eau régale, & qu'en ayant moins avec l'or elles le laissent se dégager de sa dissolution. 3.^o Le précipité de la platine par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme celui de l'or, cela ne doit pas encore nous étonner; car cette précipitation produite par l'alkali, est plus qu'imparfaite, attendu que la dissolution reste toujours colorée & chargée de platine, qui dans le vrai, est plutôt calcinée que dissoute dans l'eau régale: elle ne peut donc pas, comme l'or dissous & précipité, saisir l'air que fournit l'alkali volatil, ni par conséquent devenir fulminante. 4.^o La platine traitée à la coupelle, soit par le plomb, le bismuth ou l'antimoine, ne fait point l'éclair comme l'or, & semble retenir une portion de ces matières, mais cela ne doit-il pas nécessairement arriver, puisque sa fusion n'est pas parfaite, & qu'un mélange avec une matière déjà mêlée, ne peut produire une substance pure, telle que celle de l'or quand il fait l'éclair! ainsi toutes ces différences, loin de prouver que la platine est un métal

simple & différent de l'or, semblent démontrer au contraire, que c'est un or dénaturé par l'alliage intime d'une matière ferrugineuse également dénaturée; & si notre art ne peut rendre à ces métaux leur première forme, il ne faut pas en conclure que la substance de la platine ne soit pas composée d'or & de fer, puisque la présence du fer y est démontrée par l'aimant, & celle de l'or par la balance.

Avant que la platine fût connue en Europe, les Espagnols, & même les Américains, l'avoient fondue en la mêlant avec des métaux, & particulièrement avec le cuivre & l'arsenic; ils en avoient fait différens petits ouvrages qu'ils donnoient à plus bas prix que de pareils ouvrages en argent; mais avec quelque métal qu'on puisse allier la platine, elle en détruit ou du moins diminue toujours la ductilité; elle les rend tous aigres & cassans, ce qui semble prouver qu'elle contient une petite quantité d'arsenic, dont on fait qu'il ne faut qu'un grain pour produire cet effet sur une masse considérable de métal: d'ailleurs, il paroît que dans ces alliages de la platine avec les métaux, la combinaison des substances ne se fait pas d'une manière intime, c'est plutôt une agrégation qu'une union parfaite, & cela seul suffit pour produire l'aigreur de ces alliages.

M. de Morveau, aussi savant Physicien qu'habile Chimiste, dit avec raison, que la densité de la platine (*m*)

(*m*) Selon M. Briffon, la platine en grenaille ne pèse que

n'est pas constante, qu'elle varie même suivant les différens procédés qu'on emploie pour la fondre, quoiqu'elle n'y prenne certainement aucun alliage (n); ce fait ne démontre-t-il pas deux choses! la première, que la densité est ici d'autant moindre que la fusion est plus imparfaite, & qu'elle seroit peut-être égale à celle de l'or si l'on pouvoit réduire la platine en fonte parfaite; c'est ce que nous avons tâché de faire en en faisant passer quelques livres à travers les charbons dans un fourneau d'aspiration (o): la seconde, c'est que cet

1092 livres 2 onces le pied cube, tandis que la platine fondue & écouie pèse 1423 livres 9 onces, ce qui surpasse la densité de l'or battu & écoui, qui ne pèse que 1355 livres 5 onces. Si cette détermination est exacte, on doit en inférer que la platine fondue est susceptible d'une plus grande compression que l'or.

(n) *Éléments de Chimie, tome I, page 110.*

(o) « Il est impossible de fondre la platine ou or blanc dans un creuset, sans addition. Il résiste à un feu aussi vif, & même plus fort que celui qui fond les meilleurs creusets. . . . Il fondroit beaucoup plus aisément sur les charbons, sans creuset; mais on ne peut le traiter ainsi, quand on n'en a pas une livre, & j'étois dans ce cas. Le phlogistique des charbons ne contribue en aucune manière à la fusion de ce métal; mais leur chaleur animée par le soufflet de forge est beaucoup plus forte que celle du creuset ». *Description de l'or blanc, &c. par M. Schæffer, Journal étranger, mois de Novembre 1757.* — J'ai pensé sur cela comme M. Schæffer, & j'ai cru que je viendrois à bout de fondre parfaitement la platine en la faisant passer à travers les charbons ardents, & en assez grande quantité pour pouvoir la recueillir en fonte; M. de Morveau a bien voulu conduire cette opération en ma présence; pour cela nous avons

alliage de fer & d'or, produit par un accident de nature, n'est pas, comme les métaux, d'une densité constante, --

fait construire, au mois d'Août dernier 1781, une espèce de haut fourneau de treize pieds huit pouces de hauteur totale divisée en quatre parties égales, savoir; la partie inférieure, de forme cylindrique de vingt pouces de haut sur vingt pouces de diamètre, formée de trois dalles de pierre calcaire posées sur une pierre de même nature, creusée légèrement en fond de chaudière, ce cylindre étoit percé vers le bas de trois ouvertures disposées aux sommets d'un triangle équilatéral inscrit; chacune de ces ouvertures étoit de huit pouces de longueur sur dix de hauteur, & défendue à l'extérieur par des murs en brique, à la manière des gardes-tirans des fours à porcelaine.

La seconde partie du fourneau formée de dalles de même pierre, étoit en cône de douze pouces de hauteur, ayant au bas vingt pouces de diamètre & neuf pouces au-dessus; les dalles de ces deux parties étoient entretenues par des cercles de fer.

La troisième partie formant un tuyau de neuf pouces de diamètre & de cinq pieds de long, fut construite en briques.

Un tuyau de tôle de neuf pouces de diamètre & six pieds de hauteur, placé sur le tuyau de briques, formoit la quatrième & dernière partie du fourneau; on avoit pratiqué une porte vers le bas pour la commodité du chargement.

Ce fourneau ainsi construit, on mit le feu vers les quatre heures du soir, il tira d'abord assez bien; mais ayant été chargé de charbon jusqu'aux deux tiers du tuyau de briques, le feu s'éteignit, & on eut assez de peine à le rallumer, & à faire descendre les charbons qui s'engorgeoient; l'humidité eut sans doute aussi quelque part à cet effet; ce ne fut qu'à minuit que le tirage se rétablit, on l'entretint jusqu'à huit heures du matin en chargeant de charbon à la hauteur de cinq pieds seulement, & bouchant alternativement un des tífards pour augmenter l'activité des deux autres.

mais d'une densité variable, & réellement différente suivant les circonstances, en sorte que telle platine est

Alors on jeta dans ce fourneau treize onces de platine mêlée avec quatre livres de verre de bouteille pulvérisé & tamisé, & on continua de charger de charbon à la même hauteur de cinq pieds au-dessus du fond.

Deux heures après on ajouta même quantité de platine & de verre pilé.

On aperçut vers le midi quelques scories à l'ouverture des tîfards; elles étoient d'un verre grossier, tenace, pâteux, & présentoient à leur surface des grains de platine non attaqués; on fit rejeter dans le fourneau toutes celles que l'on put tirer.

On essaya de boucher à la fois deux tîfards, & l'élévation de la flamme fit voir que le tirage en étoit réellement augmenté, mais les cendres qui s'amonceloient au fond, arrêtant le tirage, on prit le parti de faire jouer un très-gros soufflet en introduisant la buse dans un des tîfards, les autres bouchés, & pour lors on enleva le tuyau de tôle qui devenoit inutile.

On reconnut vers les cinq heures du soir que les cendres étoient diminuées; les scories mieux fondues contenoient une infinité de petits globules de platine; mais il ne fut pas possible d'obtenir un laitier assez fluide pour permettre la réunion des petits culots métalliques; on arrêta le feu à minuit.

Le fourneau ayant été ouvert après deux jours de refroidissement, on trouva sur le fond une masse de scories grossières, formées des cendres vitrifiées & de quelques matières étrangères portées avec le charbon, la platine y étoit disséminée en globules de différentes grosseurs, quelques-uns du poids de vingt-cinq à trente grains, tous très-attirables à l'aimant: on observa dans quelques parties des scories, une espèce de cristallisation en rayons divergens, comme l'asbeste ou l'hématite striée. La chaleur avoit été si violente que

plus ou moins pesante que telle autre, tandis que dans tout vrai métal, la densité est égale dans toutes les parties de la substance.

dans tout le pourtour intérieur, la pierre du fourneau étoit complètement calcinée de trois pouces & demi d'épaisseur & même entamée en quelques endroits par la vitrification.

Les scories pulvérisées furent débarrassées par un lavage en grande eau, de toutes les parties de chaux & même d'une portion de la terre. On mit toute la matière restante dans un très-grand creuset de plomb noir avec une addition de six livres d'alkali extemporané; ce creuset fut placé devant les soufflets d'une chaufferie; en moins de six heures le creuset fut percé du côté du vent, & il fallut arrêter le feu parce que la matière qui en sortoit couloit au-devant des soufflets.

On reconnut le lendemain à l'ouverture du creuset que la masse vitreuse qui avoit coulé & qui étoit encore attachée au creuset, tenoit une quantité de petits culots de platine du poids de soixante à quatre-vingts grains chacun, & qui étoient formés de globules refondus; ces culots étoient de même très-magnétiques, & plusieurs présentoient à leur surface des élémens de cristallisation. Le reste de la platine étoit à peine aglutiné.

On pulvérisa grossièrement toute la masse, & en y promenant le barreau aimanté, on en retira près de onze onces de platine, tant en globules qu'en poussière métallique; cette expérience fut faite aux forges de Buffon, & en même temps nous répétâmes dans mon laboratoire de Montbard l'expérience de la platine malléable; on fit dissoudre un globule de platine dans l'eau régale, on précipita la dissolution par le sel ammoniac, le précipité mis dans un creuset au feu d'une petite forge, fut promptement revivifié, quoique sans fusion complète. Il s'étendit très-bien sous le marteau, & les parcelles atténuées & divisées dans le mortier d'agate se trouvèrent encore sensibles à l'aimant.

M. de Morveau a reconnu, comme moi & avec moi, que la platine est en elle-même magnétique, dépendamment du sablon ferrugineux dont elle est extérieurement mêlée, & quelquefois environnée; comme cette observation a été contredite, & que Schœffer a prétendu qu'en faisant seulement rougir la platine elle n'étoit d'être attirable à l'aimant; que d'autres Chimistes & grand nombre ont dit qu'après la fonte elle étoit absolument insensible à l'action magnétique, nous ne pouvons nous dispenser de présenter ici le résultat des expériences, & les faits relatifs à ces assertions.

M.^{rs} Macquer & Baumé assurent avoir reconnu : Qu'en poussant à un très-grand feu pendant cinquante heures la coupellation de la platine; elle avoit perdu de son poids, ce qui prouve que tout le plomb avoit passé dans la coupelle avec quelque matière qu'il avoit enlevée, & autant que cette platine passée à cette forte épreuve dans la coupelle étoit devenue assez ductile pour s'étendre sous le marteau » (p). Mais s'il étoit bien constant que la platine perdît de son poids à la coupellation, & qu'elle en perdît d'autant plus que le feu est plus violent & plus long-temps continué; cette coupellation de cinquante heures n'étoit encore qu'imparfaite, & n'a pas réduit la platine à son état de pureté: « On n'étoit pas encore parvenu, dit avec raison M. de Morveau, à «

(p) Dictionnaire de Chimie, art. *Platine*.

» achever la coupellation de la platine lorsque nous avons
 » fait voir qu'il étoit possible de la rendre complète au
 » moyen d'un feu de la dernière violence. M. de Buffon a
 » inféré dans ses Supplémens (q), le détail de ces expériences
 » qui ont fourni un bouton de platine pure, & absolument
 » privée de plomb & de tout ce qu'il auroit pu scorifier;
 » & il faut observer que cette platine manifesta encore
 » un peu de sensibilité à l'action du barreau aimanté lorsqu'elle fut réduite en poudre, ce qui annonce que cette
 » propriété lui est essentielle, puisqu'elle ne peut dépendre
 » ici de l'alliage d'un fer étranger (r) ». On ne doit
 donc

(q) Supplément à l'Histoire Naturelle, tome I, in-4.

(r) Éléments de Chimie, tome I, page 219. « Il n'est pas
 » possible, dit ailleurs M. de Morveau, de supposer que la portion
 » de platine d'abord traitée par le nitre & ensuite par l'acide vitriolique,
 » fût un fer étranger à la platine elle-même, puisqu'il est évident
 » qu'il auroit été calciné à la première détonation, & que nous
 » avons eu l'attention de ne soumettre à la seconde opération que
 » la platine qui avoit reçu le brillant métallique; cette réflexion nous
 » a engagés à traiter une troisième fois les cinq cents grains restans,
 » & le résultat a été encore plus satisfaisant. Le creuset ayant été
 » tenu plus long-temps au feu, la platine étoit comme aglutinée
 » au-dessous de la matière saline, la lessive étoit plus colorée &
 » comme verdâtre, & la poussière noire plus abondante; l'acide
 » vitriolique, bouilli sur ce qui étoit resté sur le filtre, étoit sensiblement plus chargé, & la platine en état de métal, réduite à
 » trente-cinq grains, compris quelques écailles qui avoient l'apparence de fer brûlé, & qui étoient beaucoup plus larges qu'aucun
 » des grains de platine. Une autre circonstance bien digne de
 » remarque, c'est que dans ces trente-cinq grains on découvroit
 aisément

donc pas regarder la platine comme un métal pur, simple & parfait, puisqu'en la purifiant autant qu'il est possible, elle contient toujours des parties de fer qui la rendent sensible à l'aimant. M. de Morveau a fondu la platine, sans addition d'aucune matière métallique, par un fondant composé de huit parties de verre pulvérisé, d'une partie de borax calciné, & d'une demi-partie de poussière de charbon. Ce fondant vitreux & salin, fond également les mines de fer & celles de tous les autres métaux (f), & après cette fusion où il n'entre ni fer ni aucun autre métal, la platine broyée dans un mortier d'agate étoit encore attirable à l'aimant. Ce même habile Chimiste est le premier qui soit venu à bout d'allier la platine avec le fer forgé, au moyen du fondant que nous venons d'indiquer: cet alliage du fer forgé avec la platine, est d'une extrême dureté, il reçoit

aisément à la seule vue, nombre de paillettes de couleur d'or, « tandis qu'auparavant nous n'en avions aperçu aucune, même « avec le secours de la loupe. . . . »

Nous avons fait digérer dans l'eau régale la poussière noire qui « avoit été séparée par les lavages; elle a fourni une dissolution « passablement chargée, qui avoit tous les caractères d'une dissolution « de platine, qui a donné sur le champ un beau précipité jaune-« pâle, par l'addition de la dissolution du sel ammoniac, ce qui « n'arrive pas à la dissolution de fer dans le même acide mixte; la « liqueur prussienne saturée l'a colorée en vert, & la fécule bleue « a été plusieurs jours à se rassembler ». *Éléments de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 155 & suiv.*

(f) Idem, tome I, page 227.

Minéraux, Tome III.

Xx

un très-beau poli qui ne se ternit point à l'air, & ce feroit la matière la plus propre de toutes à faire des miroirs de télescope (t).

Je pourrois rapporter ici les autres expériences par lesquelles M. de Morveau s'est assuré que le fer existe toujours dans la platine la plus purifiée; on les lira avec satisfaction dans son excellent Ouvrage (u); on y trouvera entr'autres choses utiles, l'indication d'un moyen sûr & facile de reconnoître si l'or a été falsifié par le mélange de la platine; il suffit pour cela de faire dissoudre dans l'eau régale, une portion de cet or suspect, & d'y jeter quelques gouttes d'une dissolution de sel ammoniac, il n'y aura aucun précipité si l'or est pur, & au contraire, il se fera un précipité d'un beau jaune s'il est mêlé de platine; on doit seulement avoir attention de ne pas étendre la dissolution dans beaucoup d'eau (x); c'est en traitant le précipité de la platine, par une dissolution concentrée de sel ammoniac, & en lui faisant subir un feu de la dernière violence, qu'on

(t) La platine est de tous les métaux le plus propre à faire les miroirs des télescopes, puisqu'elle résiste, aussi-bien que l'or, aux vapeurs de l'air, qu'elle est compacte, fort dense, sans couleur & plus dure que l'or, que le défaut de ces deux propriétés rend inutile pour cet usage. *Description de l'or blanc, par M. Schæffer; Journal étranger, mois de Novembre 1757.*

(u) Voyez les *Éléments de Chimie, tome II, pages 54 & suiv.*

(x) Idem, *ibidem, pages 269 & 314.*

peut la rendre assez ductile pour s'étendre sous le marteau, mais dans cet état de plus grande pureté, lorsqu'on la réduit en poudre, elle est encore attirable à l'aimant; la platine est donc toujours mêlée de fer, & dès-lors on ne doit pas la regarder comme un métal simple: cette vérité, déjà bien constatée, se confirmera encore par toutes les expériences qu'on voudra tenter pour s'en assurer. M. Margraff a précipité la platine par plusieurs substances métalliques; aucune de ces précipitations ne lui a donné la platine en état de métal, mais toujours sous la forme d'une poudre brune; ce fait n'est pas le moins important de tous les faits qui mettent ce minéral hors de la classe des métaux simples.

M. Lewis assure que l'arsenic dissout aisément la platine; M. de Morveau, plus exact dans ses expériences, a reconnu que cette dissolution n'étoit qu'imparfaite, & que l'arsenic corrodoit plutôt qu'il ne dissolvoit la platine, & de tous les essais qu'il a faits sur ces deux minéraux, joints ensemble, il conclut qu'il y a entr'eux une très-grande affinité, « ce qui ajoute, dit-il, aux faits qui établissent déjà tant de rapports entre la platine & le fer; » mais ce dernier fait ajoute aussi un degré de probabilité à mon idée, sur l'existence d'une petite quantité d'arsenic dans cette substance composée de fer & d'or.

A tous ces faits qui me semblent démontrer que la platine n'est point un métal pur & simple, mais un

mélange de fer & d'or tous deux altérés, & dans lequel ces deux métaux sont intimement unis, je dois ajouter une observation qui ne peut que les confirmer: il y a des mines de fer, tenant or & argent, qu'il est impossible même avec seize parties de plomb, de réduire en scories fluides; elles sont toujours pâteuses & filantes, & par conséquent l'or & l'argent qu'elles contiennent, ne peuvent s'en séparer pour se joindre au plomb. On trouve en une infinité d'endroits, des sables ferrugineux tenant de l'or; mais jusqu'à présent on n'a pu, par la fonte en grand, en séparer assez d'or pour payer les frais; le fer qui se ressuscite retient l'or, ou bien l'or reste dans les scories (y); cette union intime de l'or avec le fer dans ces sables ferrugineux, qui, tous sont très-magnétiques & semblables au sable de la platine, indiquent que cette même union peut bien être encore plus forte dans la platine où l'or a souffert, par quelques vapeurs arsenicales, une altération qui l'a privé de sa

(y) *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 183 & 184.* — *Nota.* On doit néanmoins observer que le procédé indiqué par M. Hellot, d'après Schlutter, n'est peut-être pas le meilleur qu'on puisse employer pour tirer l'or & l'argent du fer. M. de Grignon dit qu'il faut scorifier par le soufre, rafraîchir par le plomb & coupeler ensuite; il assure que le sieur Vatin a tiré l'or du fer avec quelque bénéfice, & qu'il en a traité dans un an quarante milliers qui venoient des forges de M. de la Blouze en Nivernois & Berry, d'une veine de mine de fer qui a cessé de fournir de ce minéral aurifère.

ductilité : & cette union est d'autant plus difficile à rompre, que ni l'un ni l'autre de ces métaux, n'existe dans la platine en leur état de nature, puisque tous deux y sont dénués de la plupart de leurs propriétés métalliques.

« Toutes les expériences que j'ai faites sur la platine, m'écrit M. Tillet, me conduisent à croire qu'elle n'est point un métal simple, que le fer y domine, mais « qu'elle ne *contient point d'or* ». Quelque confiance que j'aie aux lumières de ce savant Académicien, je ne puis me persuader que la partie dense de la platine, ne soit pas essentiellement de l'or, mais de l'or altéré, & auquel notre art n'a pu jusqu'à présent rendre sa première forme : ne seroit-il pas plus qu'étonnant qu'il existât en deux seuls endroits du monde, une matière aussi pesante que l'or, qui ne seroit pas de l'or ! & que cette matière si dense qu'on voudroit supposer différente de l'or, ne se trouvât néanmoins que dans des mines d'or ! je le répète, si la platine se trouvoit, comme les autres métaux, dans toutes les parties du monde, si elle se trouvoit en mines particulières, & dans d'autres mines que celles d'or, je pourrois penser alors avec M. Tillet, qu'elle ne contient point d'or, & qu'il existe en effet une autre matière à peu-près aussi dense que l'or dont elle seroit composée avec un mélange de fer, & dans ce cas, on pourroit la regarder comme un septième métal, sur-tout si l'on pouvoit parvenir à en séparer le fer ; mais jusqu'à ce jour, tout me semble démontrer ce que j'ai osé

avancer le premier, que ce minéral n'est point un métal simple, mais seulement un alliage de fer & d'or. Il me paroît même qu'on peut prouver par un seul fait, que cette substance dense de la platine, n'est pas une matière particulière essentiellement différente de l'or; puisque le soufre ou sa vapeur agit sur tous les métaux, à l'exception de l'or, & que n'agissant point du tout sur la platine, on doit en conclure que la substance dense de ce minéral, est de même essence que celle de l'or, & l'on ne peut pas objecter que par la même raison la platine ne contienne pas du fer, sur lequel l'on fait que le soufre agit avec grande énergie, parce qu'il faut toujours se souvenir que le fer contenu dans la platine, n'est point dans son état métallique, mais réduit en sablon magnétique, & que dans cet état le soufre ne l'attaque pas plus qu'il attaque l'or.

M. le baron de Sickengen, homme aussi recommandable par ses qualités personnelles & ses dignités que par ses grandes connoissances en Chimie, a communiqué à l'Académie des Sciences en 1778, les observations & les expériences qu'il avoit faites sur la platine; & je fais ici volontiers l'éloge de son travail, quoique je ne sois pas d'accord avec lui sur quelques points que nous avons probablement vus d'une manière différente. Par exemple, il annonce par son expérience 21, que le nitre en fusion n'altère pas la platine; je ne puis m'empêcher de lui faire observer que les expériences

des autres Chimistes, & en particulier celles de M. de Morveau, prouvent le contraire, puisque la platine, ainsi traitée, se laisse attaquer par l'acide vitriolique & par l'eau-forte (2).

L'Expérience 22 de M. le baron de Sickengen, paroît confirmer le soupçon que j'ai toujours eu que la platine ne nous arrive pas telle qu'elle sort de la mine, mais seulement après avoir passé sous la meule, & très-probablement après avoir été soumise à l'amalgame; les globules de mercure que M. Schœffer & M. le comte de Milly ont remarqué dans celle qu'ils traitoient, viennent à l'appui de cette présomption que je crois fondée.

J'observerai au sujet de l'Expérience 55 de M. le baron de Sickengen, qu'elle avoit été faite auparavant, & publiée dans une Lettre qui m'a été adressée par M. de Morveau, & qui est insérée dans le Journal de Physique, *tomé VI, page 193*; ce que M. de Sickengen a fait de plus que M. de Morveau, c'est qu'ayant opéré sur une plus grande quantité de platine, il a pu former un barreau d'un culot plus gros que celui que M. de Morveau n'a pu étendre qu'en une petite lame.

Je ne peux me dispenser de remarquer aussi que le principe posé pour servir de base aux conséquences de l'Expérience 56, ne me paroît pas juste; car un alliage même fait par notre art, peut avoir ou acquérir des

(2) Voyez les *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, *tomé II, pages 152 & suiv.*

propriétés différentes dans les substances alliées, & par conséquent la platine pourroit s'allier au mercure, sans qu'on pût en conclure qu'elle ne contient pas de fer, & même cette Expérience 56, est peut-être tout ce qu'il y a de plus fort pour prouver au moins l'impossibilité de priver la platine de tout fer, puisque cette platine revivifiée que l'on nous donne pour la plus pure, & qui éprouve une sorte de décomposition par le mercure, produit une poudre noire martiale, attirable à l'aimant, & avec laquelle on peut faire le bleu de Prusse : or pour conclure, comme le fait l'illustre Auteur (*Expérience 59*), que l'analyse n'a point de prise sur la platine, il auroit fallu répéter sur le produit de l'Expérience 59, les épreuves sur le produit de l'Expérience 56, & démontrer qu'il ne donnoit plus ni poudre noire ni atomes magnétiques, ni bleu de Prusse; sans cela le procédé qui fait l'amalgame à chaud, n'est plus qu'un procédé approprié qui ne décide rien.

J'observe encore que l'Expérience 64, donne un résultat qui est plus d'accord avec mon opinion qu'avec celle de l'Auteur; car par l'addition du mercure, le fer, comme la platine, se sépare en poudre noire, & cela seul suffit pour infirmer les conséquences qu'on voudroit tirer de cette expérience : enfin, si nous rapprochons les aveux de cet habile Chimiste qui ne laisse pas de convenir : « Que la platine ne peut jamais être » privée de tout fer.... Qu'il n'est pas prouvé qu'elle soit homogène,

homogène..... Qu'elle contient cinq treizièmes de fer « qu'on peut retirer progressivement par des procédés « très-complicqués ; qu'enfin il faut avant de rien décider, « répéter sur la platine réduite toutes les expériences qu'il « a faites sur la platine brute ». Il nous paroît qu'il ne devoit pas prononcer contre ses propres présomptions, en assurant, comme il le fait, que la platine n'est pas un alliage, mais un métal simple.

M. Bowles, dans son Histoire Naturelle de l'Espagne, a inséré les expériences & les observations qu'il étoit plus à portée que personne de faire sur cette matière, puisqu'il le Gouvernement lui avoit fait remettre une grande quantité de platine pour l'éprouver ; néanmoins il nous apprend peu de choses, & il attaque mon opinion par de petites raisons ; « en 1753, dit-il, le Ministre me fit livrer une quantité suffisante de platine « avec ordre de soumettre cette matière à mes expériences « & de donner mon avis sur le bon & le mauvais usage « qu'on pourroit en faire ; cette platine qu'on me remit « étoit accompagnée de la note suivante : *« dans l'Évêché « de Popayan suffragant de Lima, il y a beaucoup de minès « d'or, & une entr'autres nommée choco ; dans une partie de « la montagne se trouve en grande quantité une espèce de sable « que ceux du pays appellent platine ou or blanc ; en exa- « minant cette matière, je trouvai qu'elle étoit fort pesante » & mêlée de quelques grains d'or couleur de suie..... » Après avoir séparé les grains d'or, j'ai trouvé que la «*

» platine étoit plus pesante que l'or à 20 karats ; en ayant
 » fait battre quelques grains sous le marteau , je vis qu'ils
 » s'étendoient de cinq ou six fois leur diamètre , & qu'ils
 » restoient blancs comme l'argent ; mais les ayant envoyés
 » à un Batteur-d'or , ils se brisèrent sous les pilons..... Je
 » voulus fondre cette platine à un feu très-violent , mais
 » les grains ne firent que s'agglutiner.... J'essayai de la
 » dissoudre par les acides ; le vitriolique & le nitreux
 » ne l'attaquèrent point , mais l'acide marin parut l'enta-
 » mer , & ayant versé une bonne dose de sel ammoniac
 » sur cet acide , je vis toute la platine se précipiter en une
 » matière couleur de brique ; enfin , après un grand nombre
 » d'expériences raisonnées , je suis parvenu à faire avec la
 » platine , du véritable *bleu de Prusse*. Ayant reconnu par
 » ces mêmes expériences , que la platine contenoit un peu
 » de fer , & m'étant souvenu que dans mes premières
 » opérations , les grains de platine exposés à un feu violent ,
 » avoient contracté entr'eux une adhérence très - super-
 » ficielle , puisqu'il ne falloit qu'un coup assez léger pour
 » les séparer , je conclus que cette adhérence étoit l'effet
 » de la fusion d'une couche déliée de fer qui les recou-
 » vroit , & que la substance métallique intérieure n'y avoit
 aucune part & ne contenoit point de fer ». Nous ne
 croyons pas qu'il soit nécessaire de nous arrêter ici pour
 faire sentir le foible de ce raisonnement , & le faux de
 la conséquence qu'en tire M. Bowles ; cependant il
 insiste , & se munissant de l'autorité des Chimistes qui

ont regardé la platine comme un nouveau métal simple & parfait, il argumente assez longuement contre moi : « Si la platine, dit-il, étoit un composé d'or & de fer, comme le dit M. de Buffon, elle devrait conserver toutes les propriétés qui résultent de cette composition, & cependant une foule d'expériences prouve le contraire ». Cet habile Naturaliste n'a pas fait attention que j'ai dit expressément, que le fer & l'or de la platine n'étoient pas dans leur état ordinaire, comme dans un alliage artificiel, & s'il eût considéré sans préjugé ses propres expériences, il eût reconnu que toutes prouvent la présence & l'union intime du sablon ferrugineux & magnétique avec la platine, & qu'aucune ne peut démontrer le contraire. Au reste, comme les expériences de M. Bowles, sont presque toutes les mêmes que celles des autres Chimistes, & que je les ai exposées & discutées ci-devant, je ne le suivrai plus loin, que pour observer que malgré ses objections contre mon opinion, il avoue néanmoins : « Que quoiqu'il soit persuadé que la platine est un métal *sui generis*, & non pas un simple mélange d'or & de fer, il n'ose malgré cela prononcer affirmativement ni l'un ni l'autre, & que quoique la platine ait des propriétés différentes de celles de tous les autres métaux connus, il fait trop combien nous sommes éloignés de connoître sa véritable nature ».

Au reste, M. Bowles termine ce chapitre sur la platine, par quelques observations intéressantes : « La

» platine, dit-il, que je dois au célèbre Don Antonio de
» Ulloa, est une matière qui se rencontre dans des mines
» qui contiennent de l'or; elle est unie si étroitement avec
» ce métal qu'elle lui sert comme de matrice, & que ce
» n'est qu'avec beaucoup d'efforts, & à grands coups
» qu'on parvient à les séparer; en sorte que si la platine
» abonde à un certain point dans une mine, on est forcé
» de l'abandonner, parce que les frais & les travaux né-
» cessaires pour faire la séparation des deux métaux,
» absorberoient le profit.

» Les seules mines d'où l'on tire la platine sont celles
» de la nouvelle Grenade, & en particulier celles de
» Choco & de Barbacoa sont les plus riches. *Il est remar-*
» *quable que cette matière ne se trouve dans aucune autre*
» *mine, soit du Pérou, soit du Chily, soit du Mexique.* Au
» reste, la platine se trouve dans les susdites mines, non-
» seulement en masse, mais aussi en grains séparés comme
» des grains de sable. Enfin il faut être réservé à tirer des
» conséquences trop générales des expériences qu'on auroit
» faites sur une pareille quantité de platine *tirée d'un seul*
» *endroit de la mine*, expériences qui pourroient être démen-
» ties par d'autres expériences faites sur celles d'un autre
» endroit des mêmes mines..... remarquant, continue
» M. Bowles, que la platine contenoit du fer, & que
» le cobalt en contient aussi, qu'on trouve beaucoup de
» grains d'or de couleur de suie mêlés avec la platine,
» que cette espèce nouvelle de sable métallique est unique

dans le monde, qu'elle se trouve en abondance dans « une montagne aux environs d'une mine d'or, & qu'il y « a beaucoup de volcans dans ce pays; je me suis per- « suadé que la montagne renferme du cobalt, comme « celle de la vallée de Gistan, dans les pyrénées d'Arra- « gon, que le feu d'un volcan aura fait évaporer l'arsenic « & aura formé quelque chose de semblable au régule de « cobalt; que ce régule se fond & se mêle avec l'or, « quoiqu'il contienne du fer, & que le feu appliqué pen- « dant un grand nombre de siècles, privant la matière de « sa fusibilité, aura formé ce sable métallique.... que les « grains d'or de forme irrégulière & de couleur de suie, « sont aussi l'effet du feu d'un volcan lorsqu'il s'éteint; « que les grains de platine qui contractent adhérence, à « cause de la couche légère de fer étendue à leur surface, « sont le résultat de la décomposition du fer dans le grand « nombre de siècles qui se sont écoulés depuis que le « volcan s'est éteint; & que ceux qui n'ont point cette « couche ferrugineuse, n'ont pas eu assez de temps depuis « l'extinction du volcan pour l'acquérir. Cela paroîtra un « songe à plusieurs; mais je suis le grand argument de « M. de Buffon (a) ». M. Bowles a raison de dire qu'il fuit mon grand argument; cet argument consiste en effet, en ce que la platine n'est point, comme les métaux, un produit primitif de la Nature, mais une simple production accidentelle, qui ne se trouve qu'en deux endroits

(a) Histoire Naturelle d'Espagne, chapitre de la Platine.

dans le monde entier; que cet accident, comme je l'ai dit, a été produit par le feu des volcans, & seulement sur des mines d'or mêlées de fer, tous deux dénaturés par l'action continuée d'un feu très-violent; qu'à ce mélange de fer & d'or, il se sera joint quelques vapeurs arsenicales, qui auront fait perdre à l'or sa ductilité, & que de ces combinaisons très-naturelles, & cependant accidentelles, aura résulté la formation de la platine. Ces dernières observations de M. Bowles, loin d'infirmer mon opinion, semblent au contraire la confirmer pleinement; car elles indiquent dans la platine, non-seulement le mélange du fer, mais la présence de l'arsenic; elles annoncent que la platine d'un endroit n'est pas de même qualité que celle d'un autre endroit; elles prouvent qu'elle se trouve en masse dans deux seules mines d'or, ou en grains & grenailles dans des montagnes toutes composées du sablon ferrugineux, & toujours près des mines d'or & dans des contrées volcanisées: la vérité de mon opinion me paroît donc plus démontrée que jamais, & je suis convaincu que plus on fera de recherches sur l'Histoire Naturelle de la platine, & d'expériences sur sa substance, plus on reconnoîtra qu'elle n'est point un métal simple ni d'une essence pure, mais un alliage de fer & d'or dénaturés, tant par la violence & la continuité d'un feu volcanique, que par le mélange des vapeurs sulfureuses & arsenicales, qui auront ôté à ces métaux la couleur & leur ductilité.



DU COBALT.

DE tous les minéraux métalliques, le cobalt est peut-être celui dont la nature est la plus masquée, les caractères les plus ambigus & l'essence la moins pure ; les mines de cobalt, très-différentes entr'elles, n'offrent d'abord aucun caractère commun, & ce n'est qu'en les travaillant au feu qu'on peut les reconnoître par un effet très-remarquable, unique & qui consiste à donner aux émaux une belle couleur bleue. Ce n'est aussi que pour obtenir ce beau bleu que l'on recherche le cobalt ; il n'a aucune autre propriété dont on puisse faire un usage utile, si ce n'est peut-être en l'alliant avec d'autres minéraux métalliques (a). Ses mines sont assez rares & toujours chargées d'une grande quantité de matières étrangères ; la plupart contiennent plus d'arsenic que de cobalt, & dans toutes le fer est si intimement lié au cobalt, qu'on ne peut l'en séparer ; le bismuth se trouve aussi assez souvent interposé dans la substance de ces mines ; on y a reconnu de l'or, de l'argent, du cuivre, & quelquefois toutes ces matières & d'autres

(a) M. Baumé dit dans sa Chimie expérimentale avoir fait entrer le cobalt dans un alliage pour des robinets de fontaine, que cet alliage pouvoit se mouler parfaitement & n'étoit sujet à aucune espèce de rouille.

encore s'y trouvent mêlées ensemble, sans compter les pyrites qui sont aussi souvent intimement unies à la substance du cobalt. Le nombre de ces variétés est donc si grand, non-seulement dans les différentes mines de cobalt, mais aussi dans une seule & même mine, que les nomenclateurs en Minéralogie ont cru devoir en faire plusieurs espèces, & même en séparer absolument un autre minéral qui n'étoit pas connu avant le travail des mines de cobalt; ils ont donné le nom de *nickel* (b) à cette substance qui diffère en effet du cobalt, quoiqu'elle ne se trouve qu'avec lui. Tous deux peuvent se réduire en un régule dont les propriétés sont assez différentes pour qu'on puisse les regarder comme deux différentes sortes de minéraux métalliques.

Le régule de cobalt n'affecte guère de figure régulière (c), & n'a pas de forme déterminée; ce régule est très-pesant, d'une couleur grise assez brillante, d'un tissu ferré, d'une substance compacte & d'un grain fin; sa surface prend en peu de temps par l'impression de

(b) Cronstedt a donné le nom de *Nickel* à cette substance, parce qu'elle se trouve dans les mines de Cobalt que les Allemands nomment *Kupfer-nickel*. M. Bergman observe que quoiqu'on trouve fréquemment du Cobalt natif, il est toujours uni au fer, à l'arsenic & au nickel. *Opuscules chimiques*, tome II, dissertation 24.

(c) M. l'abbé Mongez assure néanmoins avoir obtenu un régule de cobalt en cristaux composés de faisceaux réguliers. *Journal de Physique*, 1781.

l'air une teinte rosacée ou couleur de fleurs de pêcher ; il est assez dur & n'est point du tout ductile ; sa densité est néanmoins plus grande que celle de l'étain , du fer & du cuivre ; elle est à très-peu-près égale à la densité de l'acier (*d*). Ce régule du cobalt & celui du nickel sont après le bismuth les plus pesantes des matières auxquelles on a donné le nom de *demi-métaux*, & l'on auroit certainement mis le bismuth, le cobalt & le nickel au rang des métaux s'ils avoient eu de la ductilité ; ce n'est qu'à cause de sa très-grande densité que l'on a placé le mercure avec les métaux, & parce qu'on a en même temps supposé que sa fluidité pouvoit être considérée comme l'extrême de la ductilité.

Les minières de cobalt s'annoncent par des efflorescences à la surface du terrain ; ces efflorescences sont ordinairement rougeâtres & assez souvent disposées en étoiles ou en rayons divergens qui quelquefois se croisent. Nous donnerons ici l'indication du petit nombre de ces mines que nos Observateurs ont reconnues en France & dans les Pyrénées aux confins de l'Espagne ; mais c'est dans la Saxe & dans quelques autres provinces de l'Allemagne qu'on a commencé à travailler, & que l'on travaille encore avec succès & profit les mines de

(*d*) La pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119 ; celle du régule de nickel de 78070 ; & la pesanteur spécifique de l'acier écroui & trempé est de 78180 ; celle du fer forgé n'est que de 77880.

cobalt ; & ce sont les Minéralogistes allemands qui nous ont donné le plus de lumières sur les propriétés de ce minéral & sur la manière dont on doit le traiter.

Le premier & le plus sûr des indices extérieurs (e) qui peuvent annoncer une mine prochaine de cobalt, est donc une efflorescence minérale, couleur de rose, de structure radiée à laquelle on a donné le nom de *fleurs de cobalt* ; quelquefois cette matière n'est point en forme de fleurs rouges, mais en poudre & d'une couleur plus pâle ; mais le signe le plus certain & par lequel on pourra reconnoître le véritable cobalt est la terre bleue qui l'accompagne quelquefois, & au défaut de cet indice, ce sera la couleur bleue qu'il donne lorsqu'il est réduit en verre ; car si la mine qui paroît être de cobalt se convertit en verre noir, ce ne sera que de la pyrite ; si le verre est d'une couleur rousse, ce sera de la mine de cuivre ; au lieu que la mine de cobalt donnera toujours un verre bleu de saphir ; c'est probablement par cette ressemblance à la couleur du saphir qu'on a donné à ce verre bleu de cobalt le nom de *saphre* ou *saffre*. Au reste, on a aussi appelé *saffre* la chaux de cobalt qui est en poudre rougeâtre & qui ne provient que de la calcination de la mine de cobalt ; le *saffre* qui est dans le commerce est toujours mêlé de sable quartzeux qu'on ajoute en fraude pour en augmenter

(e) Transactions philosophiques, N.^o 396, Novembre 1726.

la quantité, & ce sâffre ou chaux rougeâtre de cobalt donne aussi par la fusion le même bleu que le verre de cobalt, & c'est à ce verre bleu de sâffre que l'on donne le nom de *smalt*.

Pour obtenir ce verre avec sa belle couleur, on fait griller la mine de cobalt dans un fourneau où la flamme est reverbérée sur la matière minérale réduite en poudre ou du moins concassée; ce fourneau doit être surmonté de cheminées tortueuses dans lesquelles les vapeurs qui s'élèvent puissent être retenues en s'attachant à leurs parois; ces vapeurs s'y condensent en effet & s'y accumulent en grande quantité sous la forme d'une poudre blanchâtre que l'on détache en la raclant; cette poudre est de l'arsenic dont les mines de cobalt sont toujours mêlées; elles en fournissent en si grande quantité par la simple torréfaction, que tout l'arsenic blanc qui est dans le commerce vient des fourneaux où l'on grille des mines de cobalt; & c'est le premier produit qu'on en tire.

La matière calcinée qui reste dans le fourneau, après l'entière sublimation des vapeurs arsenicales, est une chaux trop réfractaire pour être fondue seule; il faut y ajouter du sable vitrescible, ou du quartz qu'on aura fait auparavant torréfier pour les pulvériser; sur une partie de chaux de cobalt, on met ordinairement deux ou trois parties de cette poudre vitreuse à laquelle on ajoute une partie de salin pour accélérer la fusion; ce

mélange se met dans de grands creusets placés dans le fourneau, & pendant les dix ou douze heures de feu qui sont nécessaires pour la vitrification, on remue souvent la matière pour en rendre le mélange plus égal & plus intime; & lorsqu'elle est entièrement & parfaitement fondue, on la prend toute ardente & liquide avec des cuillers de fer, & on la jette dans un cuvier plein d'eau, où se refroidissant subitement elle n'acquiert pas autant de dureté qu'à l'air, & devient plus aisée à pulvériser; elle forme néanmoins des masses solides qu'il faut broyer sous les pilons d'un bocard, & faire ensuite passer sous une meule pour la réduire enfin en poudre très-fine & bien lavée, qui est alors du plus beau bleu-d'azur, & toute préparée pour entrer dans les émaux.

Comme les mines de cobalt sont fort mélangées & très-différentes les unes des autres, & que même l'on donne vulgairement le nom de *cobalt* à toute mine mêlée de matières nuisibles (*f*), & sur-tout d'arsenic; on est forcé de les essayer pour les reconnoître, & s'assurer si elles contiennent en effet le vrai cobalt qui

(f) La langue allemande a même attaché au mot de *Cobalt* ou *Cobolt* l'idée d'un esprit souterrain, malfaisant & malin qui se plaît à effrayer & à tourmenter les Mineurs; & comme le minéral de cobalt, à raison de l'arsenic qu'il contient, ronge les pieds & les mains des ouvriers qui le travaillent, on a appelé en général *Cobalto* les mines dont l'arsenic fait la partie dominante. *Mémoire sur le Cobalt, par M. Saur, dans ceux des Savans étrangers, tome I.*

donne au verre le beau bleu. Il faut dans ces essais rendre les scories fort fluides & très-nettes, pour juger de l'intensité de la couleur bleue que fournit la mine convertie d'abord en chaux & ensuite en verre; on doit donc commencer par la griller & calciner, pour la mettre dans l'état de chaux; il se trouve à la vérité, quelques morceaux de minéral où le cobalt est assez pur pour n'avoir pas besoin d'être grillé, & qui donnent leur bleu sans cette préparation; mais ces morceaux sont très-rares, & communément le minéral de cobalt se trouve mêlé d'une plus ou moins grande quantité d'arsenic qu'il faut enlever par la sublimation. Cette opération, quoique très-simple, demande cependant quelques attentions; car il arrive assez souvent que par un feu de grillage trop fort, le minéral de cobalt perd quelques nuances de sa belle couleur bleue; & de même il arrive que ce minéral ne peut acquérir cette couleur, s'il n'a pas été assez grillé pour l'exalter, & ce point précis est difficile à saisir. Les unes de ces mines exigent beaucoup plus de temps & de feu que les autres, ce ne peut donc être que par des essais réitérés & faits avec soin, que l'on peut s'assurer à peu-près de la manière dont on doit traiter en grand telle ou telle mine particulière (g).

(g) On pèse deux quintaux qu'on réduit en poudre grossière; on les met dans un *test* à rôtir, sous la mouffle du fourneau; on leur donne le degré de chaleur modéré dans le commencement, & de demi-heure en demi-heure on retire le test pour refroidir la

Dans quelques-unes on trouve une assez forte quantité d'argent, & même d'or, pour mériter un travail parti-

matière & la mettre en poudre plus fine, ce que l'on répète trois & quatre fois, ou jusqu'à ce qu'elle ne rende plus aucune odeur d'arsenic.

Le caillou qu'il faut joindre à cette matière pour en achever l'essai, doit être aussi calciné. On choisit le *flex* qui devient blanc par la calcination, & qui ne prend point de couleur tannée. On peut lui substituer un quartz bien cristallin ou un sable bien lavé, qu'il faut aussi calciner. On divise en deux parties égales le cobalt calciné; à une de ces parties on joint deux quintaux de cailloux ou de sable, & six quintaux de potasse. Après avoir mêlé le tout ensemble, on le met dans un creuset d'essai, que l'on place sur l'aire de la forge devant le soufflet; aussi-tôt que le charbon dont on a rempli le foyer formé avec des briques, est affaîssé, & que le creuset est rouge, on peut commencer à souffler, parce qu'on ne risque rien par rapport au soulèvement du flux. Dès qu'on a soufflé près d'une heure, on peut prendre, avec un fil de fer froid, un essai de la matière en fusion, & si l'on trouve que les scories soient ténaces & qu'elles filent, l'essai est achevé.... on le laisse encore au feu pendant quelques minutes. Quand on a cassé le creuset, on prend ces scories, on les broye & on les lave avec soin pour voir la couleur qu'elles donnent.

Si elle est trop impure, on refait un autre essai avec le second quintal de cobalt qu'on a rôti, & l'on y ajoute trois quintaux de cailloux ou de sable. Si la couleur des scories de ce second essai est encore trop foncée, on répète ces essais jusqu'à ce qu'on ait trouvé la juste proportion du sable & la couleur qu'on veut avoir. C'est par ce moyen qu'on juge de la bonté du cobalt; car s'il colore beaucoup de sable ou de cailloux calcinés, il rend par conséquent beaucoup de couleur, & son prix augmente. *Schlutter, Traité de la Fonte des mines, tome I, pages 235 & 236.*

culier, par lequel on en extrait ces métaux. Il faut pour cela ne calciner d'abord la mine de cobalt qu'à un feu modéré; s'il étoit violent, l'arsenic qui s'en dégageroit brusquement emporteroit avec lui une partie de l'argent & de l'or, lequel ne s'y trouve qu'allié avec l'argent (*h*).

Mais ces mines de cobalt qui contiennent une assez grande quantité de cet argent mêlé d'or, pour mériter d'être ainsi travaillées, sont très-rares en comparaison de celles qui ne sont mêlées que d'arsenic, de fer & de bismuth, & avant de faire des essais qui ne laissent pas d'être coûteux, il faut tâcher de reconnoître les vraies mines de cobalt, & de les distinguer de celles qui ne sont que des minerais d'arsenic, de fer, &c. & si l'on ne peut s'en fier à cette connoissance

(*h*) On met quatre quintaux de cobalt dans un vaisseau plat sous la mouffle; on l'agite, sans discontinuer, pendant la calcination; & quand il ne rend plus d'odeur d'arsenic, on le pèse pour connoître ce qu'il a perdu de son poids; ce déchet va ordinairement à vingt-cinq ou vingt-six pour cent; on fait scorifier ce qui reste avec neuf quintaux de plomb grenailé dont on connoît la richesse en argent; & lorsque les scories sont bien fluides, on verse le tout dans le creux demi-sphérique d'une planche de cuivre rouge qu'on a frotté de craie. Les scories étant refroidies, on les détache avec le marteau du culot de plomb, que l'on met à la coupelle; on connoît par le bouton d'argent qui reste sur la coupelle, & dont on a soustrait l'argent des neuf quintaux de plomb, si ce cobalt mérite d'être traité pour fin. Il convient aussi de faire le départ de ce bouton de coupelle, parce qu'ordinairement l'argent qu'on trouve dans le cobalt, recèle un peu d'or. *Idem*, page 237.

d'inspection, il ne faut faire que des essais en petit (i), sur lesquels néanmoins on ne peut pas absolument compter; car dans la même mine de cobalt, certaines parties du minéral sont souvent très-différentes les unes des autres, & ne contiennent quelquefois qu'une si
petite

(i) Pour éviter la dépense des essais en grand, il faut prendre une portion du cobalt que l'on veut essayer; on le pulvérise en poudre très-fine; ensuite on le met dans un creuset large d'ouverture que l'on met dans un fourneau..... Il faut que le feu soit assez fort pour tenir toujours le creuset d'un rouge obscur; mais dès que la matière paroît rouge, on l'agite de deux minutes en deux minutes.... Entre chaque agitation on souffle dans le milieu du creuset à petits coups serrés avec un soufflet à main, comme on souffle sur l'antimoine qu'on emploie à purifier l'or.... C'est le moyen le plus prompt de chasser la fumée blanche arsenicale, sur-tout lorsqu'on n'a pas dessein d'essayer dans la suite ce cobalt pour le fin; car sans le soufflet, l'arsenic seroit fort long-temps à s'évaporer. Quand il reste un peu de matière volatile dans le creuset, le cobalt qu'on y a mis, paroît s'éteindre, & devient obscur; mais il faut continuer à l'agiter jusqu'à ce qu'il ne répande plus de fumée blanche ni d'odeur d'ail; alors la calcination est finie.... Une once de cobalt ainsi calciné se trouve réduite à environ cinq gros.....

On met deux gros de ce cobalt calciné dans un petit matras; on y verse une once d'eau-forte, & environ trois gros d'eau commune; on place le matras sur des cendres très-chaudes.... l'eau-forte se chargera de la partie colorante, si ce minéral en contient, & prendra en une heure ou deux de digestion, une couleur cramoisi sale; c'est la couleur que lui donne toujours le cobalt propre à faire l'azur, sur-tout s'il tient du bisinuth. S'il ne contient
pas

petite quantité de cobalt qu'on ne peut en faire usage (k).

La substance du cobalt est plus fixe au feu que celle des demi-métaux, même que celle du fer & des autres métaux imparfaits; aussi vient-on à bout de les séparer du cobalt en les sublimant & en les volatilisant par des feux de grillages réitérés. La fixité de cette substance approche de la fixité de l'or & de l'argent; car le

pas de parties colorantes, elle restera blanche; s'il tient du cuivre, elle prendra une couleur verte....

Pour tirer la matière bleue du smalt, prenez cent grains de ce cobalt calciné, deux cents grains de sable bien lavé, deux cents grains de sel de soude purifié, & vingt à vingt-cinq grains de borax calciné. Après avoir bien mêlé ces matières dans un petit creuset d'essai bien bouché, mettez ce creuset sur l'aire d'une forge, ou encore mieux dans un petit fourneau de fonte carré.... Faites agir le soufflet pendant une bonne demi-heure. Il n'y aura aucune effervescence si le cobalt a été bien calciné; laissez ce creuset un demi-quart d'heure dans le feu après la parfaite fusion, sans souffler, pour donner le temps à la matière vitrifiée de se rasseoir; retirez le creuset & le mettez refroidir à l'air; cassez-le quand il sera froid, vous trouverez toute la matière vitrifiée en un verre bleu-foncé si ce cobalt a donné une couleur rouge à l'eau-forte, ou au moins une couleur de feuille-morte. *Traité de la Fonte des mines de Schlutter, tome I, page 238.*

(k) Une manière courte d'éprouver si une mine de cobalt fournira de beau bleu, c'est de la fondre dans un creuset avec deux ou trois fois son poids de borax qui deviendra d'un beau bleu si le cobalt est de bonne qualité. *Voyez l'Encyclopédie, article Cobalt.*

régule de cobalt n'entre pas dans les pores de la coupelle, en sorte que si l'on expose à l'action du feu sur une coupelle, un mélange de plomb & de cobalt, le plomb seul pénètre les pores de la coupelle en se vitrifiant, tandis que le cobalt réduit en scories, reste sur la coupelle ou est rejeté sur ses bords; ces scories de cobalt étant ensuite fondues avec des matières vitreuses, donnent le bleu qu'on nomme *saffre*, & lorsqu'on les mêle à parties égales avec l'alkali & le sable vitrescible, elles donnent l'émail bleu qu'on appelle *smalt*.

Le régule de cobalt peut s'allier avec la plupart des substances métalliques; il s'unit intimement avec l'or & le cuivre qu'il rend aigres & cassans; on ne l'allie que difficilement avec l'argent (1), le plomb & même avec l'arsenic, quoique ce sel métallique se trouve toujours mêlé par sa nature dans la mine de cobalt; il en est de même du bismuth qui se refuse à toute union avec le régule de cobalt; & quoiqu'on trouve souvent le bismuth mêlé dans les mines de cobalt, il ne lui est point uni d'une manière intime, mais simplement interposé dans

(1) Si l'on fait fondre ensemble deux parties de cobalt avec une partie d'argent, on trouve l'argent au bas & le cobalt au-dessus, simplement attachés l'un à l'autre; cependant l'argent devient plus cassant, il est d'une couleur plus grise, & le cobalt est d'une couleur plus blanche qu'auparavant. Le régule de cobalt ne peut donc point s'unir au plomb & à l'argent en toutes proportions, mais seulement en petite quantité. *Chimie métallurgique de Geller, tome I, page 184.*

la mine de cobalt sans la pénétrer ; & au contraire lorsque le cobalt est une fois joint au soufre par l'intermède des alkalis, son union avec le bismuth est si intime, qu'on ne peut les séparer que par les acides, tandis qu'en même temps le cobalt ne contracte avec le soufre qu'une très-légère union, & qu'on peut toujours les séparer l'un de l'autre, par un simple feu de torréfaction qui enlève le soufre & le réduit en vapeurs.

Le mercure qui mouille si bien l'or & l'argent, ne peut s'attacher au cobalt ni s'y mêler par la trituration aidée même de la chaleur ; ainsi la fixité du régule de cobalt, qui est presque égale à celle de ces métaux, n'influe point sur son attraction mutuelle avec le mercure.

Tous les acides minéraux attaquent ou dissolvent le cobalt à l'aide de la chaleur, & ils produisent ensemble différens sels dont quelques-uns sont en cristaux transparents ; l'alkali volatil dissout aussi la chaux du cobalt, & cette dissolution est d'un rouge-pourpre ; mais en général, les couleurs dans toutes les dissolutions du cobalt, varient non-seulement selon la différence des dissolvans, mais encore suivant le plus ou le moins de pureté du cobalt, qui n'est presque jamais exempt de minéraux étrangers, & sur-tout de fer & d'arsenic, dont on fait qu'il ne faut qu'une très-petite portion pour altérer ou même changer absolument la couleur de la dissolution.

En France, on a reconnu plusieurs indices de mines

A a a ij

de cobalt, & on n'auroit pas dû négliger ces minières; par exemple, les mines d'argent d'Almont en Dauphiné, contiennent beaucoup de mines de cobalt qu'on pourroit séparer de l'argent. M. de Grignon assure qu'on a jeté dans les décombres de ces mines, peut-être plus de cobalt qu'il n'en faudroit pour fournir toute l'Europe de saffre. Le cobalt se trouve mêlé de même avec la mine d'argent rouge à Sainte-Marie-aux-Mines en Lorraine (*m*), & il y en a aussi dans une mine de cuivre azurée au village d'*Offenback* dans les Vosges (*n*); on n'a fait aucun usage de ces mines de cobalt. M. de Genfanne dit à ce sujet, que comme ce minéral devient rare, même en Allemagne, il seroit avantageux pour nous de mettre en valeur une mine considérable, qui se trouve entre la *Minera* & *Notre-Dame-de-Coral* en

(*m*) Les mines de *Sainte-Marie-aux-Mines*, ont donné il y a quelques années de la mine de cobalt en si grande quantité qu'on avoit fait des dépenses nécessaires pour en fabriquer le *smalt*; mais cette mine de cobalt s'est appauvrie à mesure que celle d'argent a paru, de manière qu'on n'en trouve pas aujourd'hui assez pour fabriquer cette couleur. *Memoire sur le Cobalt*, par M. Saur, dans ceux des *Savans étrangers*, tome I.

(*n*) Auprès du village d'*Offenback* dans les Vosges il y a une mine de cuivre azur; le filon contient peu de mine en cuivre, mais il rend beaucoup de plomb; ce filon est un quartz noir extrêmement dur, parsemé de mine couleur de *lapis*, avec quantité de cobalt. *Sur l'exploitation des mines*, par M. de Genfanne, *Memoires des Savans étrangers*, tome IV, pages 141 & suiv.

Rouffillon (o); il y en a une autre très-abondante & de bonne qualité, que les Espagnols ont fait exploiter avec quelques succès, elle est située dans la vallée de Gistau (p). M. Bowles dit que cette mine n'a été découverte qu'au commencement de ce siècle (q), & qu'elle n'a encore été travaillée qu'à une petite profondeur, qu'on en a tiré annuellement cinq à six cents quintaux (r); il ajoute qu'en examinant cette mine de Gistau, il a reconnu différens morceaux d'un cobalt qui avoit le grain plus fin & la couleur d'un gris-bleu plus clair que celui de Saxe; que la plupart de ces morceaux étoient contigus à une forte d'ardoise

(o) Cette mine est située auprès du ruisseau qui descend de la côte qui fait face au village de la Minera. La veine a plus de deux toises d'épaisseur, & paroît au jour sur plus d'une lieue de longueur; cette mine est de la même nature que celle de *San-Giomen* en Catalogne. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome II, page 161.*

(p) L'Espagnol qui est propriétaire de cette mine a traité de son produit avec des Négocians de Strasbourg, qui l'envoient aux fonderies de Wirtemberg.... Il est étonnant qu'aucun particulier des frontières du royaume n'ait pensé jusqu'à présent à enlever aux Allemands la main-d'œuvre de la préparation de l'azur. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 48 & 49.*

(q) *Histoire Naturelle d'Espagne, pages 398 & suiv.*

(r) Il y a une mine dans la vallée de Gistau aux Pyrénées espagnoles, dont le cobalt s'est vendu fortant de la terre jusqu'à quarante livres le quintal pour la fabrique d'azur du Wirtemberg. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 236.*

dure & luisante avec des taches de couleur de rose sèche, & qu'il n'y avoit point de taches semblables sur les morceaux de cobalt (f).

C'est de la Saxe qu'on a jusqu'ici tiré la plus grande partie du saffre qui se consomme en Europe, pour les émaux, la porcelaine, les faïences, & aussi pour peindre à froid, & relever par l'empois la blancheur des toiles. La principale mine est celle de Schnéeberg, elle est très-abondante & peu profonde; on assure que le produit annuel de cette mine est fort considérable, il n'est pas permis d'exporter le cobalt en nature, & c'est après l'avoir réduit en saffre, qu'on le vend à un prix d'autant plus haut qu'il y a moins de concurrence dans le commerce de cette sorte de denrée, dont l'Allemagne a pour ainsi dire le privilège exclusif (t).

Cependant il se trouve des mines de cobalt en Angleterre, dans le comté de Somerset; en Suède, la mine de *Tannaberg* est d'un cobalt blanc qui, selon M. Demeste, rend par quintal trente-cinq livres de cobalt, deux livres de fer, cinquante-cinq livres d'arsenic, & huit livres de soufre (u).

Nous sommes aussi presque assurés que le cobalt se

(f) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 399.

(t) On trouve beaucoup de cobalt en Misnie, en Bohême, dans la vallée de *Joachim-Stal*; il y en a dans le duché de Wirtemberg, dans le Hartz & dans plusieurs endroits de l'Allemagne.

(u) Lettres de M. Demeste, tome II, page 144.

trouve en Asie, & sans doute dans toutes les parties du monde, comme les autres matières produites par la Nature; car le très-beau bleu des porcelaines du Japon & de la Chine, démontre que très-anciennement on y a connu & travaillé ce minéral (x).

Dans les morceaux de mine de cobalt que l'on rassemble dans les cabinets, il s'en trouve de toutes couleurs & de tout mélange, & l'on ne connoît aucun cobalt pur dans sa mine; il est souvent mêlé de bismuth, & toujours la mine contient du fer quelquefois mélangé de zinc, de cuivre, & même d'argent tenant or, & presque toujours encore la mine est combinée avec des pyrites & beaucoup d'arsenic. De toutes ces matières la plus difficile à séparer du cobalt est celle du fer, leur union est si intime qu'on est obligé de volatiliser le fer en le faisant sublimer plusieurs fois par le sel ammoniac qui l'enlève plus facilement que le cobalt; mais ce travail ne peut se faire en grand.

On voit des morceaux de minéral dans lesquels le cobalt est décomposé en une sorte de céruse ou de chaux: on trouve aussi quelquefois de l'argent pur en petits filets ou en poudre palpable dans la mine de

(x) Quelques personnes prétendent que c'est par un mélange du lapis-lazuli que les Chinois donnent à leurs porcelaines la belle couleur bleue. M. de Bomare est dans cette opinion. Voyez sa *Minéralogie*, tome II, pages 36 & suiv. mais je ne la crois pas fondée, car le lapis en se virifiant ne conserve pas sa couleur.

cobalt; mais le plus souvent ce métal n'y est point apparent, & d'ailleurs n'y est qu'en trop petite quantité pour qu'on puisse l'extraire avec profit. On connoît aussi une mine noire vitreuse de cobalt, dans laquelle ce minéral est en céruse ou en chaux, qui paroît être minéralisée par l'action du foie de soufre dans lequel le cobalt se dissout aisément.



DU NICKEL.

IL se trouve assez souvent dans les mines de cobalt un minéral qui ne ressemble à aucun autre & qui n'a été reconnu que dans ce dernier temps ; c'est le nickel. M. Demeste dit « que quand le cuivre & l'arsenic se trouvent joints au fer dans la mine de cobalt, il en « résulte un minéral singulier qui dans sa fracture est d'un « gris rougeâtre & qui a pour ainsi dire son régule propre, « parce que dans ce régule le cobalt adhère tellement aux « substances métalliques étrangères dont il est mêlé, qu'on « n'a pas hésité d'en faire sous le nom de *nickel* un demi- « métal particulier (a) ». Mais cette définition du nickel n'est point exacte, car le cuivre n'entre pas comme partie essentielle dans sa composition, & même il ne s'y trouve que très-rarement. M. Bergman est de tous les Chimistes celui qui a répandu le plus de lumières sur la nature de ce minéral qu'il a soumis à des épreuves aussi variées que multipliées. Voici les principaux résultats de ses recherches & de ses expériences.

Hierne, dit-il, est le premier qui ait parlé du *kupfer-nickel*, dans un Ouvrage sur les minéraux, publié en suédois en 1694.

Henckel l'a regardé comme une espèce de cobalt ou d'arsenic mêlé de cuivre. (*Pyritol. ch. VII & VIII*).

(a) Lettres du docteur Demeste, tome II, page 139.

Minéraux, Tome III.

Cramer a aussi placé le *kupfer-nickel* dans les mines de cuivre (*Documast.* 5. 371 & 418), & néanmoins on n'en a jamais tiré un atome de cuivre. Je dois cependant observer que M. Bergman dit ensuite que le nickel est quelquefois uni au cuivre.

Cronstedt est le premier qui en ait tiré un régule nouveau en 1751. (*Actes de Stockholm*).

M. Sage le regarde comme du cobalt mêlé de fer, d'arsenic & de cuivre. (*Mémoires de Chimie*, 1772).

M. Monnet pense aussi que c'est du cobalt impur. (*Traité de la Dissolution des métaux*).

Le kupfer-nickel perd à la calcination près d'un tiers & quelquefois moitié de son poids, par la dissipation de l'arsenic & du soufre; ce minéral devient d'autant plus vert qu'il est plus riche. Si on le pulvérise & qu'on le pousse à la fusion dans un creuset avec trois parties de flux noir, on trouve sous les scories noirâtres & quelquefois bleues, un culot métallique du poids du dixième, du cinquième, ou même près de moitié de la mine crue: ce régule n'est pas pur, il tient encore un peu de soufre & une plus grande quantité d'arsenic, de cobalt, & encore plus de fer magnétique.

L'arsenic adhère tellement à ce régule, que M. Bergman l'ayant successivement calciné & réduit cinq fois, il donnoit encore l'odeur d'ail à une sixième calcination quand on y ajoutoit de la poussière de charbon pour favoriser l'évaporation de l'arsenic.

A chaque réduction, il passe un peu de fer dans les scories; à la sixième, le régule avoit une ductilité, & étoit toujours sensible à l'aimant.

Dans les différentes opérations faites par M. Bergman, pour parvenir à purifier le nickel, soit par les calcinations, soit en le traitant avec le soufre, il a obtenu des régules dont la densité varioit depuis 7,0828, jusqu'à 8,8751 (*b*). Ces régules étoient quelquefois très-cassans, quelquefois assez ductiles pour qu'un grain d'une ligne de diamètre formât une plaque de trois lignes sur l'enclume; ils étoient plus ou moins fusibles, & souvent aussi réfractaires que le fer forgé, & tous étoient non-seulement attirables à l'aimant, mais même il a observé qu'un de ces régules attiroit toutes sortes de fer, & que ses parties s'attiroient réciproquement; ce même régule donne par l'alkali volatil, une dissolution de couleur bleue.

M. Bergman a aussi essayé de purifier le nickel par le foie de soufre, qui a une plus grande affinité avec le cobalt qu'avec le nickel, & il est parvenu à séparer ainsi la plus grande partie de ce dernier; le régule de nickel, obtenu après cette dissolution par le foie de soufre, ne conserve guère son magnétisme; mais on le lui rend en séparant les matières hétérogènes qui, dans cet état, couvrent le fer.

(*b*) La pesanteur spécifique du régule de nickel, suivant M. Briffon, est de 78070, ce qui est un terme moyen entre les pesanteurs spécifiques 70828 & 88751, données par M. Bergman.

Il a de même traité le nickel avec le nitre, le sel ammoniac, l'alkali volatil, & par la dissolution dans l'acide nitreux, & la calcination par le nitre, il l'a privé de presque tout son cobalt; le sel ammoniac en a séparé un peu de fer; mais le nickel retient toujours une certaine quantité de ce métal; & M. Bergman avoue avoir épuisé tous les moyens de l'art, sans pouvoir le séparer entièrement du fer.

Le régule de nickel contient quelquefois du bismuth; mais on les sépare aisément en faisant dissoudre ce régule dans l'acide nitreux, & précipitant le bismuth par l'eau.

M. Bergman a encore observé que le nickel donne au verre la couleur d'hyacinthe, & il conclut de ses expériences;

1.^o Qu'il est possible de séparer tout l'arsenic du nickel:

2.^o Que quoiqu'il tienne quelquefois du cuivre, il est également facile de le purifier de ce mélange; & que quoiqu'il donne la couleur bleue avec l'alkali volatil, cette propriété ne prouve pas plus l'identité du cuivre & du nickel, que la couleur jaune des dissolutions d'or & de fer dans l'eau régale, ne prouve l'identité de ces métaux:

3.^o Que le cobalt n'est pas plus essentiel au nickel, puisqu'on parvient à l'en séparer, & même que le cobalt précipite le nickel de sa dissolution par le foie de soufre:

4.^o Qu'il n'est pas possible de le priver de tout son fer, & que plus on multiplie les opérations pour l'en dépouiller, plus il devient magnétique & difficile à fondre; ce qui le porte à penser qu'il n'est, comme le cobalt & la manganèse, qu'une modification particulière du fer: voici ses termes.

Solum itaque jam ferrum restat, & sanè variæ eædemque non exigui momenti rationes suadent niccolum & cobaltum & magnesiæ forsitan non aliter ac diversissimas ferri modificationes esse considerandas (c). On voit par ce dernier passage, que ce grand Chimiste a trouvé par l'analyse, ce que j'avois présumé par les analogies, & qu'en effet le cobalt, le nickel & la manganèse ne sont pas des demi-métaux purs, mais des alliages de différens minéraux mélangés, & si intimement unis au fer qu'on ne peut les en séparer.

Le cobalt, le nickel & la manganèse ne pouvant être dépouillés de leur fer, restent donc tous trois attirables à l'aimant; ainsi de la même manière qu'après les six métaux, il se présente une matière nouvellement découverte à laquelle on donne le nom de *platine*, & qui ne paroît être qu'un alliage d'or, ou d'une matière aussi pesante que l'or avec le fer dans l'état magnétique; il se trouve de même après les trois substances demi-métalliques, de l'antimoine, du bismuth & du zinc, il

(c) *Dissert. de niccolo. Opuscul. tom. II, pag. 260.*

se trouve, dis-je, trois substances minérales, qui, comme la platine, sont toujours attirables à l'aimant, & qui dès-lors doivent être considérées comme des alliages naturels du fer avec d'autres minéraux; & il me semble que par cette raison, il seroit à propos de séparer le cobalt (*d*), le nickel & la manganèse des demi-métaux simples, comme la platine doit l'être des métaux purs; puisque ces quatre minéraux ne sont pas des substances simples, mais des composés ou alliages qui ne peuvent être mis au nombre des métaux ou des demi-métaux dont l'essence, comme celle de toute autre matière pure, consiste dans l'unité de substance.

Le nickel peut s'unir avec tous les métaux & demi-métaux, cependant le régule non purifié ne s'allie point avec l'argent; mais le régule pur s'unit à parties égales avec ce métal, & n'altère ni sa couleur ni sa ductilité. Le nickel s'unit aisément avec l'or, plus difficilement avec le cuivre, & le composé qui résulte de ces alliages est moins ductile que ces métaux, parce qu'ils sont devenus aigres par le fer, qui dans le nickel est toujours attirable à l'aimant. Il s'allie facilement avec l'étain & lui donne aussi de l'aigreur; il s'unit plus difficilement avec le plomb, & rend le zinc presque fragile: le fer forgé devient au contraire plus ductile lorsqu'on l'allie avec le

(*d*) M. Brandt, Chimiste suédois, est le premier qui ait placé le cobalt au rang des demi-métaux; auparavant on ne le regardoit que comme une terre minérale plus ou moins friable,

nickel; si on le fond avec le soufre, il se cristallise en aiguilles (e): enfin, le nickel ne s'amalgame pas plus que le cobalt & le fer avec le mercure (f), même par le secours de la chaleur & de la trituration.

Au reste, le minéral du nickel diffère de celui du cobalt en ce qu'étant exposé à l'air, il se couvre d'une efflorescence verte, au lieu que celle du cobalt est d'un rouge-rosacé. Le nickel se dissout dans tous les acides minéraux & végétaux; toutes les dissolutions sont vertes, & il donne avec le vinaigre des cristaux d'un beau vert.

Le régule du nickel est un peu jaunâtre à l'extérieur, mais dans l'intérieur, sa substance est d'un beau blanc; elle est composée de lames minces comme celles du bismuth. La dissolution de ce régule par l'acide nitreux ou par l'acide marin, est verte comme les cristaux de son minéral, & ces deux acides sont les seuls qui puissent dissoudre ce régule; car l'acide vitriolique, non plus que les acides végétaux, n'ont aucune action sur lui.

Mais, comme nous l'avons dit, ce régule n'est pas un minéral pur, il est toujours mêlé de fer, & comme ses efflorescences sont vertes, & que les cristaux de sa dissolution conservent cette même couleur, on y a

(e) M. Bergman, *Dissertat. de niccolo*. — M. de Morveau, *Éléments de Chimie*, tome I, page 232.

(f) Idem, tome III, page 447.

supposé du cuivre qu'on n'y a pas trouvé, tandis que le fer paroît être une substance toujours inhérente dans sa composition; au reste, ce régule lorsqu'il est pur, c'est-à-dire, purgé de toute autre matière étrangère, résiste au plus grand feu de calcination, & il prend seulement une couleur noire sans se convertir en verre.



DE LA MANGANÈSE.

LA Manganèse est encore une matière minérale composée, & qui, comme le cobalt & le nickel, contient toujours du fer, mais qui de plus est mélangée avec une assez grande quantité de terre calcaire, & souvent avec un peu de cuivre (a); c'est de la réunion de ces substances que s'est formée dans le sein de la terre, la manganèse, qui mérite, encore moins que le nickel & le cobalt, d'être mise au rang des demi-métaux; car on

(g) La manganèse... se trouve en diverses contrées de l'Allemagne, aussi-bien qu'en Angleterre, dans le Piémont & en plusieurs autres endroits, tantôt dans des montagnes calcaires, tantôt dans des mines de fer. On s'en sert pour rendre le verre transparent & net, ainsi que pour composer le vernis des Potiers, tant noir que rougeâtre.

Par différentes expériences, M. Margraff a reconnu que la manganèse du comté de *Hohenstein* près d'*Ilepa*, contenoit une terre calcaire & un peu de cuivre.... Il tira aussi d'une manganèse du Piémont, au moyen de l'acide du vitriol, un sel rougeâtre, qui ayant été dissous dans l'eau, déposa sur une lame d'acier quelques particules de cuivre, quoiqu'en moindre quantité que la manganèse de Hohenstein. « On retire, continue M. Margraff, également du cuivre, tant de la manganèse d'Allemagne que de celle de Piémont, « en la mêlant avec parties égales de soufre pulvérisé, en calcinant ce « mélange pendant quelques heures, à un feu doux que l'on augmente « ensuite en le lessivant & en le faisant cristalliser ». *Journal de Physique*; Mars 1780, pages 223 & suiv.

Minéraux, Tome III.

C c c

feroit forcé dès-lors de regarder comme tels, tous les mélanges métalliques ou alliages naturels, quand même ils feroient composés de trois, de quatre, ou d'un nombre encore plus grand de matières différentes, & il n'y auroit plus de ligne de séparation entre les minéraux métalliques simples & les minéraux composés; j'entends par minéraux simples ceux qui le sont par nature, ou qu'on peut rendre tels par l'art: les six métaux, les trois demi-métaux & le mercure, sont des minéraux métalliques simples; la platine, le cobalt, le nickel & la manganèse sont des minéraux composés, & sans doute qu'en observant la Nature de plus près, on en trouvera d'autres peut-être encore plus mélangés, puisqu'il ne faut que le hasard des rencontres pour produire des mélanges & des unions en tous genres.

La manganèse étant en partie composée de fer & de matière calcaire, se trouve dans les mines de fer spathiques mêlées de substances calcaires, soit que ces mines se présentent en stalactites, en écailles, en masses grenues ou en poudre; mais indépendamment de ces mines de fer spathiques qui contiennent de la manganèse, on la trouve dans des minières particulières où elle se présente ordinairement en chaux noire, & quelquefois en morceaux solides, & même cristallisés; souvent elle est mêlée avec d'autres pierres: mais M. de la Peirouse, qui a fait de très-bonnes observations sur ce minéral, remarque avec raison, que toutes les fois qu'on verra une pierre

légèrement teinte de violet, on peut présumer avec fondement, qu'elle contient de la manganèse; il ajoute qu'il n'y a peut-être pas de mines de fer spathiques blanches, grises ou jaunâtres, qui n'en contiennent plus ou moins. « J'en ai, dit-il, constamment retiré de toutes celles que j'ai essayées, une portion plus ou moins grande, selon l'état de la mine; car plus les mines de fer approchent de la couleur brune, moins il y a de manganèse, & celles qui sont noires n'en contiennent point du tout (b) ».

(b) La chaux de manganèse bien pure est légère, pulvérulente, douce au toucher, & salit les doigts; tantôt elle est en petits pelotons logés dans les cavités des mines, tantôt elle est en couches, tantôt en feuillets; on la trouve aussi en masses, dans ce dernier cas elle est plus solide & durcie, quoique pulvérulente. Elle varie pour la couleur; il y en a qui est parfaitement noire..... quelquefois elle est brune, rarement rougeâtre. M. de la Peirouse a reconnu pour vraie chaux de manganèse, une substance qui à l'œil a l'éclat de l'argent; elle se trouve assez fréquemment en petites masses dans les cavités des mines de fer..... Il compte onze variétés de chaux de manganèse..... Toutes ces chaux ont pour gangues le spath calcaire, les schistes talqueux, les mines de fer de différentes sortes, & la manganèse même. La manganèse solide diffère de celle qui est en chaux, par sa pesanteur, par sa dureté, par sa densité: elle a une plus grande portion de phlogistique, & contient presque toujours du fer; son tissu, soit feuilleté, soit en masse, est compacte, ferré & amorphe; & c'est en quoi on la distingue de la manganèse cristallisée: elle salit les doigts, mais n'est point friable ni pulvérulente, comme celle qui est en chaux. M. de la Peirouse

La manganèse paroît souvent cristallisée dans sa mine, à peu - près comme la pierre calaminaire, & c'est ce qui a fait croire à quelques Chimistes qu'elle contenoit du zinc (c); mais d'autres Chimistes, & particulièrement M. Bergman, ont démontré par l'analyse qu'il n'entre point de zinc dans sa composition; d'ailleurs, cette forme des cristallisations de la manganèse varie beaucoup; il y a des mines de manganèse cristallisées en aiguilles, qui ressemblent par leur texture à certaines mines d'antimoine, & qui n'en diffèrent à l'œil que par leur couleur grise plus foncée & moins brillante que celle de l'antimoine; & ce qu'il y a de remarquable & de singulier dans la forme aiguillée de

en compte huit variétés . . . qui ont pour gangues le spath calcaire, la pyrite sulfureuse, les mines de fer, &c.

La manganèse cristallise le plus communément en longues & fines aiguilles prismatiques, brillantes & fragiles: elles sont rassemblées en faisceaux coniques dont on peut aisément distinguer la figure dans plusieurs échantillons, quoique ces faisceaux soient groupés. On sent bien que les différentes combinaisons que peuvent avoir entr'eux ces nombreux faisceaux, font varier à l'infini les divers morceaux de manganèse cristallisée Il y en a qui est comme satinée; une autre qui imite parfaitement l'hématite fibreuse d'autres qui sont striées, &c. M. de la Peirouse compte treize variétés de ces manganèses cristallisées dans les mines des Pyrénées; elles ont pour gangues le spath calcaire, le spath gypseux, l'argile martiale, le jaspe rougeâtre, les mines de fer, les hématites & la manganèse même. *Journal de Physique*, Janvier 1780, pages 67 & suiv.

(c) Lettres de M. Demeste, tome II, page 185.

la manganèse, c'est qu'il semble que cette forme provient de sa propre substance & non pas de celle du soufre; car la manganèse n'est point du tout mêlée d'antimoine, & elle n'exhale aucune odeur sulfureuse sur les charbons ardents. Au reste, le plus grand nombre des manganèses ne sont pas cristallisées; il s'en trouve beaucoup plus en masses dures & informes que l'on a prises long-temps, & avec quelque fondement, pour des mines de fer (*d*): on doit aussi rapporter à la manganèse, ce que plusieurs autres ont écrit de cette substance sous les noms d'*hématites noires*, *mamelonnées*, *veloutées*, &c.

On trouve des mines spathiques de fer, & par conséquent de la manganèse dans plusieurs provinces de France, en Dauphiné, en Roussillon; d'autres à Baigory & dans le comté de Foix; il y en a aussi une mine très-abondante en Bourgogne près de la ville de Mâcon; cette mine est même en pleine exploitation, & l'on en débite la manganèse pour les verreries &

(*d*) La manganèse est une mine de fer pauvre, aigre, qui n'a point de figure déterminée; tantôt elle est en petits grains, & ressemble à l'aimant de l'Auvergne; tantôt elle est grisâtre, écaillée, marquetée, brillante & peu solide; elle contient toujours un peu de fer; tantôt & plus communément, elle est striée, brillante, solide, & ressemble à de l'antimoine par son éclat, par sa couleur qui est d'un gris-noirâtre, & par sa pesanteur: cependant elle est plus tendre, plus friable, plus cassante, plus graveleuse dans ses fractures; elle est presque toujours traversée de veines ou de filons blancs & quarizeux. *Minéralogie de Bomare, tome II, page 154.*

les faïenceries: on trouve dans cette mine plusieurs sortes de manganèses, savoir, la manganèse en chaux noire, la manganèse en masses solides & noires, & la manganèse cristallisée en rayons divergens.

La mine de manganèse ne se réduit que difficilement en régule, parce qu'elle est très-difficile à fondre, & en même temps très-disposée à passer à l'état de verre (e); ce régule est au moins aussi dur que le fer, sa surface est noirâtre, & dans l'intérieur il est d'un blanc brillant qui bientôt se ternit à l'air; sa cassure présente des grains assez grossiers & irréguliers; en le pulvérisant il devient sensiblement attirable à l'aimant; un premier degré de calcination le convertit en une chaux blanche qui se noircit par une plus forte chaleur, & son volume augmente d'un cinquième environ; si l'on met ce régule dans un vaisseau bien clos, il se convertit par l'action du feu en un verre jaune-obscur, & le fer qu'il contient se sépare en partie, & forme un petit bouton ou globule métallique.

Le régule de manganèse se dissout par les trois acides

(e) Pour obtenir ce régule il faut pulvériser la mine, en former une boule en la délayant avec de l'huile & de l'eau, la mettre dans un creuset, environnée de toutes parts de poussière de charbon, & l'exposer à un feu de la dernière violence; encore ne la trouve-t-on pas réunie en un seul culot, mais en globules disséminés qui vont quelquefois à trente centièmes du poids de la mine.

Le régule de manganèse est à l'eau distillée dans le rapport de 6850 à 1000. *Bergman, Opuscules, tome II, dissertat. 19.*

minéraux, & ses dissolutions sont blanches: la chaux noire de manganèse se dissout dans l'alkali fixe du tartre, & lui communique sur le champ une belle couleur bleue.

Ce régule refuse de s'unir au soufre, & ne s'allie que très-difficilement avec le zinc, mais il se mêle avec tous les autres minéraux métalliques; lorsqu'on l'allie dans une certaine proportion avec le cuivre, il lui ôte sa couleur rouge sans lui faire perdre sa ductilité: au reste, ce régule contient toujours du fer, & il est, comme celui du nickel, celui du cobalt, & comme la platine, si intimement uni avec ce métal qu'on ne peut jamais l'en séparer totalement. Ce sont des alliages faits par la Nature, que l'art ne peut détruire, & dont la substance, quoique composée, est aussi fixe que celle des métaux simples.

La manganèse est d'un grand usage dans les manufactures des glaces & des verres blancs; en la fondant avec le verre elle lui donne une couleur violette, dont l'intensité est toujours proportionnelle à sa quantité; en sorte que l'on peut diminuer cette couleur violette jusqu'à la rendre presque inapercevable; & en même temps la manganèse a la propriété de chasser les autres couleurs obscures du verre, & de le rendre plus blanc lorsqu'elle n'est employée qu'à la très-petite dose convenable à cet effet. C'est dans la fritte du verre qu'il faut mêler cette petite quantité de manganèse; sa couleur violette,

en s'évanouissant, fait disparaître les autres couleurs, & il y a toute apparence que cette couleur violette qu'on ne peut apercevoir lorsque la manganèse est en très-petite quantité, ne laisse pas d'exister dans la substance du verre qu'elle a blanchi; car M. Macquer dit avoir vu un morceau de verre très-blanc, qui n'avoit besoin que d'être chauffé jusqu'à un certain point, pour devenir d'un très-beau bleu-violet (*f*).

Il faut également calciner toutes les manganèses pour leur enlever les minéraux volatils qu'elles peuvent contenir; il faut les fondre souvent à plusieurs reprises avec du nitre purifié; car ce sel a la propriété de développer & d'exalter la couleur violette de la manganèse; après cette première préparation, il faut encore la faire refondre toujours avec un peu de nitre, en la mêlant avec la fritte du verre auquel on veut donner la belle couleur violette; il est néanmoins très-difficile d'obtenir cette couleur dans toute sa beauté, si l'on n'a pas appris par l'expérience, la manière de conduire le feu de vitrification; car cette couleur violette se change en brun, & même en noir, ou s'évanouit lorsqu'on n'atteint pas ou que l'on passe le degré de feu convenable, & que l'usage seul peut apprendre à saisir.

(*f*) Dictionnaire de Chimie, article *Manganèse*. M. de la Peirouse dit aussi qu'on peut faire disparaître & reparoître à la flamme d'une bougie la belle couleur violette que la manganèse donne au verre de Borax. *Journal de Physique*, Août 1780, pages 156 & suiv.



DE

DE L'ARSENIC.

DANS l'ordre des minéraux, c'est ici que finissent les substances métalliques, & que commencent les matières salines; la Nature nous présente d'abord deux métaux, l'or & l'argent, qu'on a nommés *parfaits*, parce que leurs substances sont pures, ou toutes deux alliées l'une avec l'autre, & que toutes deux sont également fixes, également inaltérables, indestructibles par l'action des élémens; ensuite elle nous offre quatre autres métaux, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb, qu'on a eu raison de regarder comme métaux *imparfaits*, parce que leur substance ne résiste pas à l'action des élémens, qu'elle se brûle par le feu, & qu'elle s'altère & même se décompose par l'impression des acides & de l'eau; après ces six métaux, tous plus ou moins durs & solides, on trouve tout-à-coup une matière fluide, le mercure qui, par sa densité & par quelques autres qualités, paroît s'approcher de la nature des métaux parfaits, tandis que par sa volatilité & par sa liquidité il se rapproche encore plus de la nature de l'eau: ensuite se présentent trois matières métalliques, auxquelles on a donné le nom de *demi-métaux*, parce qu'à l'exception de la ductilité ils ressemblerent aux métaux imparfaits; ces demi-métaux sont l'antimoine, le bismuth & le zinc, auxquels on a voulu joindre le cobalt, le nickel & la manganèse; & de même

que dans les métaux, il y a des différences très-marquées entre les parfaits & les imparfaits, il se trouve aussi des différences très-sensibles entre les demi-métaux; ce nom, ou plutôt cette dénomination, convient assez à ceux qui, comme l'antimoine, le bismuth & le zinc, ne sont point mixtes ou peuvent être rendus purs par notre art; mais il me semble que ceux qui, comme le cobalt, le nickel & la manganèse, ne sont jamais purs, & sont toujours mêlés de fer ou d'autres substances différentes de la leur propre, ne doivent pas être mis au nombre des demi-métaux, si l'on veut que l'ordre des dénominations suive celui des qualités réelles; car en appelant demi-métaux les matières qui ne sont que d'une seule substance, on doit imposer un autre nom à celles qui sont mêlées de plusieurs substances.

Dans cette suite de métaux, demi-métaux & autres matières métalliques, on ne voit que les degrés successifs que la Nature met dans toutes les classes de ses productions; mais l'arsenic qui paroît être la dernière nuance de cette classe des matières métalliques, forme en même temps un degré, une ligne de séparation qui remplit le grand intervalle entre les substances métalliques & les matières salines. Et de même qu'après les métaux, on trouve la platine qui n'est point un métal pur, & qui par son magnétisme constant paroît être un alliage de fer, & d'une matière aussi pesante que l'or, on trouve aussi après les demi-métaux, le cobalt, le nickel & la manganèse

qui, étant toujours attirables à l'aimant, sont par conséquent alliés de fer uni à leur propre substance; l'on doit donc en rigueur les séparer tous trois des demi-métaux, comme on doit de même séparer la platine des métaux, puisque ce ne sont pas des substances pures, mais mixtes & toutes alliées de fer, quoiqu'elles donnent leur régule sans aucun mélange que celui des parties métalliques qu'elles recèlent; & quoique l'arsenic donne de même son régule, on doit encore le séparer de ces trois dernières matières, parce que son essence est autant saline que métallique.

En effet, l'arsenic qui, dans le sein de la terre, se présente en masses pesantes & dures comme les autres substances métalliques, offre en même temps toutes les propriétés des matières salines; comme les sels, il se dissout dans l'eau; mêlé comme les salins avec les matières terreuses, il en facilite la vitrification; il s'unit par le moyen du feu avec les autres sels qui ne s'unissent pas plus que lui avec les métaux; comme les sels, il décrépite & se volatilise au feu, & jette de même des étincelles dans l'obscurité; il fuse aussi comme les sels, & coule en liquide épais sans brillant métallique; il a donc toutes les propriétés des sels; mais d'autre part son régule a les propriétés des matières métalliques.

L'arsenic, dans son état naturel, peut donc être considéré comme un sel métallique; & comme ce sel, par ses qualités, diffère des acides & des alkalis, il

me semble qu'on doit compter trois sels simples dans la Nature, l'acide, l'alkali & l'arsenic, qui répondent aux trois idées que nous nous sommes formées de leurs effets, & qu'on peut désigner par les dénominations de *sel acide*, *sel caustique* & *sel corrosif*; & il me paroît encore que ce dernier sel, l'arsenic, a tout autant & peut-être plus d'influence que les deux autres sur les matières que la Nature travaille. L'examen que nous allons faire des autres propriétés de ce minéral métallique & salin, loin de faire tomber cette idée, la justifiera pleinement, & même la confirmera dans toute son étendue.

On ne doit donc pas regarder l'arsenic naturel, comme un métal ou demi-métal, quoiqu'on le trouve communément dans les mines métalliques, puisqu'il n'y existe qu'accidentellement & indépendamment des métaux ou demi-métaux avec lesquels il est mêlé: on ne doit pas regarder de même, comme une chaux purement métallique, l'arsenic blanc qui se sublime dans la fonte de différens minéraux, puisqu'il n'a pas les propriétés de ces chaux, & qu'il en offre de contraires; car cet arsenic qui s'est volatilisé, reste constamment volatil, au lieu que les chaux des métaux & des demi-métaux, sont toutes constamment fixes; de plus cette chaux, ou plutôt cette fleur d'arsenic, est soluble dans tous les acides, & même dans l'eau pure comme les sels, tandis qu'aucune chaux métallique ne se dissout dans l'eau, & n'est

même guère attaquée par les acides. Cet arsenic, comme les sels, se dissout & se cristallise au moyen de l'ébullition en cristaux jaunes & transparens; il répand lorsqu'on le chauffe, une très-forte odeur d'ail; mis sur la langue sa saveur est très-âcre, il y fait une corrosion, & pris intérieurement, il donne la mort en corrodant l'estomac & les intestins. Toutes les chaux métalliques, au contraire, sont presque sans odeur & sans saveur; cet arsenic blanc n'est donc pas une vraie chaux métallique, mais plutôt un sel particulier plus actif, plus âcre & plus corrosif que l'acide & l'alkali: enfin cet arsenic est toujours très-fusible, au lieu que les chaux métalliques sont toutes plus difficiles à fondre que le métal même; elles ne contractent aucune union avec les matières terreuses, & l'arsenic, au contraire, s'y réunit au point de soutenir avec elles le feu de la vitrification, il entre, comme les autres sels, dans la composition des verres; il leur donne une blancheur qui se ternit bientôt à l'air, parce que l'humidité agit sur lui comme sur les autres sels. Toutes les chaux métalliques donnent au verre de la couleur; l'arsenic ne leur en donne aucune, & ressemble encore par cet effet aux salins qu'on mêle avec le verre. Ces seuls faits sont, ce me semble, plus que suffisans pour démontrer que cet arsenic blanc n'est point une chaux métallique ni demi-métallique, mais un vrai sel, dont la substance active est d'une nature particulière & différente de celle de l'acide & de l'alkali.

Cet arsenic blanc qui s'élève par sublimation dans la fonte des mines, n'étoit guère connu des Anciens (a), & nous ne devons pas nous féliciter de cette découverte, car elle a fait plus de mal que de bien; on auroit même dû proscrire la recherche, l'usage & le commerce de cette matière funeste, dont les lâches scélérats n'ont que trop la facilité d'abuser: n'accusons pas la Nature de nous avoir préparé des poisons & des moyens de destruction; c'est à nous-mêmes, c'est à notre art ingénieux pour le mal qu'on doit la poudre à canon, le sublimé corrosif, l'arsenic blanc tout aussi corrosif. Dans le sein de la terre, on trouve du soufre & du salpêtre, mais la Nature ne les avoit pas combinés comme l'homme, pour en faire le plus grand, le plus puissant instrument de la mort; elle n'a pas sublimé l'acide marin avec le mercure pour en faire un poison; elle ne nous présente l'arsenic que dans un état où ses qualités funestes ne sont pas développées; elle a rejeté, recélé ces combinaisons nuisibles en même temps qu'elle ne cesse de faire des rapprochemens utiles & des unions prolifiques; elle garantit, elle défend, elle conserve, elle renouvelle, & tend toujours beaucoup plus à la vie qu'à la mort.

(a) La seule indication précise que l'on ait sur l'arsenic se trouve dans un passage d'Avicenne qui vivoit dans le onzième siècle: M. Bergman cite ce passage par lequel il paroît qu'on ne connoissoit pas alors l'arsenic blanc sublimé,

L'arsenic dans son état de nature n'est donc pas un poison comme notre arsenic factice (*b*); il s'en trouve de plusieurs sortes & de différentes formes, & de couleurs diverses dans les mines métalliques. Il s'en trouve aussi dans les terrains volcanisés sous une forme différente de toutes les autres, & qui provient de son union avec le soufre; on a donné à cet arsenic le nom d'*orpiment* lorsqu'il est jaune, & celui de *réalgar* quand il est rouge: au reste, la plupart des mines d'arsenic noires & grises, sont des mines de cobalt mêlées d'arsenic; cependant M. Bergman assure qu'il se trouve de l'arsenic vierge en Bohême, en Hongrie, en Saxe, &c. & que cet arsenic vierge contient toujours du fer (*c*). M. Monnet dit aussi qu'il s'en trouve en France, à Sainte-Marie-aux-mines, & que cet arsenic vierge est une substance des plus pesantes & des plus dures que nous connoissons, qui ne se brise que difficilement, & qui présente dans sa fracture fraîche, un grain brillant semblable à celui de l'acier, qu'il prend le poli & le brillant métallique du fer, que son éclat se ternit bien vite à l'air, qu'il se dissout dans les acides, &c. (*d*). Si

(*b*) Hoffman assure, d'après plusieurs expériences, que l'orpiment & le réalgar naturels ne sont pas des poisons comme l'arsenic jaune & l'arsenic rouge artificiels. *Dictionnaire de Chimie*, par M. Macquer, article Arsenic.

(*c*) Opuscules chimiques, tome II, pages 278 & 284.

(*d*) M. Monnet ajoute que l'arsenic vierge, dans des vaisseaux fermés, se sublime sans qu'il soit besoin d'y rien ajouter; que combiné avec tous les autres métaux, il donne toujours un régule.....

j'avois moins de confiance aux lumières de M. Monnet, je croirois, à cette description, que son arsenic vierge n'est qu'une espèce de marcassite ou pyrite arsenicale; mais ne les ayant pas comparés je ne dois tout au plus que douter, d'autant que le savant M. de Morveau dit aussi: « Qu'on trouve de l'arsenic vierge en masse » informe, grenue, en écailles & friable; de l'arsenic noir » mêlé de bitume, de l'arsenic gris testacé, de l'arsenic blanc cristallisé en gros cubes (e); » mais toutes ces formes

« Une propriété de l'arsenic vierge, dit-il, est de s'enflammer, soit » qu'on le fasse toucher à des charbons ou à la flamme; il brûle » paisiblement en répandant une épaisse fumée qui se condense contre » les corps froids en un sublimé blanc. . . & lorsque l'arsenic qui » brûle est entièrement consumé, il reste un peu de scorie terreuse & ferrugineuse ».

Le lieu où l'on trouve le plus d'arsenic vierge est Sainte-Marie-aux-mines; il est assez rare par-tout ailleurs; dans les années 1755 & 1760, il se trouva à Sainte-Marie-aux-mines une si grande quantité d'arsenic vierge, que pendant plusieurs jours on en tiroit des quintaux entiers. . . . Dans les autres mines, comme dans celles de Freyberg, de Saint-Andreasberg-au-Hartz & dans quelques-unes de Suède, on en a trouvé par intervalles quelques morceaux. . . . M. Monnet conclut par dire que l'arsenic est une substance particulière, semi-métallique si on veut l'envisager par ses propriétés métalliques, ou semi-saline si on veut l'envisager par ses propriétés salines, qui entre comme partie contingente dans les mines, & qui est indifférente à l'intérieur des métaux. *Journal de Physique, Septembre 1773, pages 191 & suiv.*

(e) *Éléments de Chimie, tome I, page 125.* — « L'arsenic, dit » M. Demeste, est une substance fort commune dans les mines; » elle

formes pourroient être des décompositions d'arsenic, ou des mélanges avec du cobalt & du fer: d'ailleurs, la mine d'arsenic en écailles ni même le régule d'arsenic, qui doit être encore plus pur & plus dense que l'arsenic vierge, ne sont pas aussi pesans que le suppose M. Monnet; car la pesanteur spécifique de la mine écailleuse d'arsenic n'est que de 57249, & celle du régule d'arsenic de 57633, tandis que la pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119, & celle du régule de nickel de 78070; il est donc certain que l'arsenic vierge n'est pas à beaucoup près aussi pesant que ces régules de cobalt & de nickel.

elle s'y montre tantôt à la surface d'autres minéraux, où elle s'est « dépolée, soit à l'état de régule, soit à l'état de chaux; tantôt elle « s'y trouve minéralisée, & tantôt elle exerce elle-même les fonctions « de minéralisateur. . . . » Outre le fer que contient la pyrite arsénicale, elle renferme aussi quelquefois du cobalt, du bismuth, même de l'argent & de l'or. . . . Le régule d'arsenic natif est ordinairement noirâtre & terni par l'action de l'air, quoique dans sa fracture récente il soit brillant comme de l'acier. Tantôt il forme des masses écailleuses, solides, assez compactes & sans figure déterminée; tantôt ce sont des masses granuleuses avec des protubérances, composées de lames très-épaisses, posées en recouvrement les unes sur les autres, & dont les fragmens ont par conséquent une partie concave & une partie convexe. Il porte alors le nom d'*arsenic testacé*. Quand cet arsenic vierge est pur & sans mélange, il n'est point assez dur pour faire feu avec le briquet, mais il est quelquefois mêlé d'une petite quantité de fer ou de cobalt, & alors sa dureté est plus considérable.

La grande facilité avec laquelle l'arsenic passe à l'état de chaux,
Minéraux, Tome III.

E e e

Quoi qu'il en soit, l'arsenic se rencontre dans presque toutes les mines métalliques, & sur-tout dans les mines d'étain, c'est même ce qui a fait donner à l'arsenic, comme au soufre, le nom de *minéralisateur*: or si l'on veut avoir une idée nette de ce que signifie le mot de *minéralisation*, on ne peut l'interpréter que par celui de l'altération que certaines substances actives produisent sur les minéraux métalliques; la pyrite. ou si l'on veut le soufre minéral, agit comme un sel par l'acide qu'il contient; le foie de soufre agit encore plus généralement par son alkali, & l'arsenic qui est un autre sel souvent uni avec la matière du feu dans la pyrite, agit avec une

& la grande volatilité de cette chaux nous indiquent assez pourquoi l'on rencontre la chaux de ce demi-métal sous la forme d'une efflorescence blanche à la surface & dans les cavités de certaines mines; on ne peut même pas douter qu'elle ne puisse résulter de la décomposition, soit de la mine d'argent rouge, soit des autres minéraux qui contiennent ce demi-métal. . . . Cette efflorescence blanche est une chaux d'arsenic proprement dite. . . .

Le verre natif d'arsenic est d'un blanc jaunâtre, de même que le verre factice de ce demi métal; mais le premier est moins sujet à s'altérer à l'air que le dernier, par la raison sans doute que la combinaison des deux substances qui composent le verre natif, y est plus parfaite & plus intime qu'elle ne l'est dans le verre d'arsenic que nous préparons.

Quoi qu'il en soit, le verre natif d'arsenic se rencontre à la superficie de quelques mines de cobalt & sur quelques produits de volcans, il est quelquefois cristallisé en prismes minces, triangulaires, ou en aiguilles blanches divergentes, &c. *Lettres de M. Demeffe, tome II, pages 121 & suiv.*

double puissance, & c'est de l'action de ces trois sels acides, alkalis & arsenicaux, que dépend l'altération ou minéralisation de toutes les substances métalliques, parce que tous les autres sels peuvent se réduire à ceux-ci.

L'arsenic a fait impression sur toutes les mines métalliques dans lesquelles il s'est établi dès le temps de la première formation des sels, après la chute des eaux & des autres matières volatiles; il semble avoir altéré les métaux à l'exception de l'or; il a produit avec le soufre pyriteux & le foie de soufre, les mines d'argent rouges, blanches & vitreuses; il est entré dans la plupart des mines de cuivre (*f*), & il adhère très-fortement à ce métal (*g*); il a produit la cristallisation des mines d'étain & de celles de plomb qui se présentent en cristaux blancs & verts; enfin il se trouve uni au fer dans plusieurs pyrites, & particulièrement dans la pyrite blanche que les Allemands appellent *mispickel*, qui n'est qu'un composé de mine de fer & d'une grande quantité

(*f*) La preuve évidente que l'arsenic peut minéraliser le cuivre, c'est qu'il le dissout à froid & par la voie humide, lorsqu'on le lui présente très-divisé comme en feuilles de livret. *Éléments de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, page 325.

(*g*) L'arsenic tient très-fortement avec le cuivre, & souvent il se montre dans la matte ou cuivre noir après un grand nombre de fontes & de grillages pour tâcher de l'en séparer, ce qui dans les mines d'argent tenant cuivre en rend la séparation très-difficile. *M. Monnet, Journal de Physique*, Septembre 1773.

d'arsenic (*h*). Les mines d'antimoine, de bismuth, de zinc, & sur-tout celles de cobalt contiennent aussi de l'arsenic; presque toutes les matières minérales en sont imprégnées; il y a même des terres qui sont sensiblement arsenicales; aucune matière n'est donc plus universellement répandue: la grande & constante volatilité de l'arsenic, jointe à la fluidité qu'il acquiert en se dissolvant dans l'eau, lui donnent la faculté de se transporter en vapeurs, & de se déposer par-tout, soit en liqueur, soit en masses concrètes; il s'attache à toutes les substances qu'il peut pénétrer, & les corrompt presque toutes par l'acide corrosif de son sel.

L'arsenic est donc l'une des substances les plus actives du règne minéral; les matières métalliques &

(*h*) Le *mispickel* ou pyrite blanche peut être considérée comme une mine de fer arsenicale, ce métal y étant minéralisé par beaucoup d'arsenic & un peu de soufre; mais l'arsenic étant aussi une substance métallique particulière, & sa quantité dans cette pyrite excédant de beaucoup celle du fer, nous pouvons regarder le *mispickel* comme une mine d'arsenic proprement dite. On le rencontre en masses, tantôt informes & tantôt cristallisées de diverses manières.... On trouve de fort beaux groupes de cristaux de mispickel à Munig en Saxe. *Lettres de M. le Docteur Demeffe, tome II, page 129.* — Et on observe même assez généralement que le mispickel en masses confuses est composé de petites lames rhomboïdales. *Idem, page 130.* — La mine d'arsenic grise (pyrite d'orpiment) diffère peu de la précédente; elle contient une plus grande quantité de soufre, ce qui fait qu'en la calcinant on en retire du réalgar *Idem, ibidem.*

terreuses ou pierreuses ne sont en elles-mêmes que des substances passives; les sels seuls ont des qualités actives, & le soufre doit être considéré comme un sel, puisqu'il contient de l'acide qui est l'un des premiers principes salins. Sous ce point de vue, les puissances actives sur les minéraux en général semblent être représentées par trois agens principaux, le soufre pyriteux, le foie de soufre & l'arsenic, c'est-à-dire, par les sels acides, alkalins & arsénicaux; & le foie de soufre qui contient l'alkali uni aux principes du soufre, agit par une double puissance & altère non-seulement les substances métalliques, mais aussi les matières terreuses.

Mais quelle cause peut produire cette puissance des sels, quel élément peut les rendre actifs? si ce n'est celui du feu qui est fixé dans ces sels; car toute action qui dans la Nature ne tend qu'à rapprocher, à réunir les corps, dépend de la force générale de l'attraction, tandis que toute action contraire qui ne s'exerce que pour séparer, diviser & pénétrer les parties constituantes des corps, provient de cet élément qui, par sa force expansive, agit toujours en sens contraire de la puissance attractive, & seul peut séparer ce qu'elle a réuni, résoudre ce qu'elle a combiné, liquéfier ce qu'elle a rendu solide, volatiliser ce qu'elle tenoit fixe, rompre en un mot tous les liens par lesquels l'attraction universelle tien-droit la Nature enchaînée & plus qu'engourdie, si l'élément de la chaleur & du feu qui pénètre jusque dans ses

entrailles n'y entretenoit le mouvement nécessaire à tout développement, toute production & toute génération.

Mais, pour ne parler ici que du règne minéral, le grand altérateur, le seul minéralisateur primitif est donc le feu; le soufre, le foie de soufre, l'arsenic & tous les sels ne sont que les instrumens; toute minéralisation n'est qu'une altération par division, dissolution, volatilisation, précipitation, &c. Ainsi les minéraux ont pu être altérés de toutes manières, tant par le mélange des matières passives dont ils sont composés que par la combinaison de ces puissances animées par le feu, qui les ont plus ou moins travaillés, & quelquefois au point de les avoir presque dénaturés.

Mais pourquoi, me dira-t-on, cette minéralisation qui, selon vous, n'est qu'une altération, se porte-t-elle plus généralement sur les matières métalliques que sur les matières terreuses! De quelle cause, en un mot, ferez-vous dépendre ce rapport si marqué entre le minéralisateur & le métal! Je répondrai que, comme le feu primitif a exercé toute sa puissance sur les matières qu'il a vitrifiées, il les a dès-lors mises hors d'atteinte aux petites actions particulières que le feu peut exercer encore par le moyen des sels sur les matières qui ne se sont pas trouvées assez fixes pour subir la vitrification; que toutes les substances métalliques, sans même en excepter celle de l'or, étant susceptibles d'être sublimées par l'action du feu, elles se sont séparées de la masse

des matières fixes qui se vitrifioient; que ces vapeurs métalliques reléguées dans l'atmosphère tant qu'a duré l'excessive chaleur du globe, en sont ensuite descendues & ont rempli les fentes du quartz & autres cavités de la roche vitreuse, & que par conséquent ces matières métalliques ayant évité par leur fuite & leur sublimation la plus grande action du feu, il n'est pas étonnant qu'elles ne puissent éprouver aucune altération par l'action secondaire de la petite portion particulière du feu contenue dans les sels; tandis que les substances calcaires n'ayant été produites que les dernières, & n'ayant pas subi l'action du feu primitif, sont par cette raison, très-susceptibles d'altération par l'action de nos feux, & par le foie de soufre dans lequel la substance du feu est réunie avec l'alkali.

Mais c'est assez nous arrêter sur cet objet général de la minéralisation qui s'est présenté avec l'arsenic, parce que ce sel âcre & corrosif, est l'un des plus puissans minéralisateurs par l'action qu'il exerce sur les métaux; non-seulement il les altère & les minéralise dans le sein de la terre, mais il en corrompt la substance; il s'insinue & se répand en poison destructeur dans les minéraux comme dans les corps organisés; allié avec l'or & l'argent en très-petite quantité, il leur enlève l'attribut essentiel à tout métal en leur ôtant toute ductilité, toute malléabilité; il produit le même effet sur le cuivre; il blanchit le fer plus que le cuivre, sans

cependant le rendre aussi cassant; il donne de même beaucoup d'aigreur à l'étain & au plomb, & il ne fait qu'augmenter celle de tous les demi-métaux; il en divise donc encore les parties lorsqu'il n'a plus la puissance de les corroder ou détruire; quelque épreuve qu'on lui fasse subir, en quelque état qu'on puisse le réduire, l'arsenic ne perd jamais ses qualités pernicieuses; en régule, en fleurs, en chaux, en verre, il est toujours poison; sa vapeur seule reçue dans les poumons, suffit pour donner la mort, & l'on ne peut s'empêcher de gémir en voyant le nombre des victimes immolées, quoique volontairement, dans les travaux des mines qui contiennent de l'arsenic; ces malheureux Mineurs périssent presque tous au bout de quelques années, & les plus vigoureux sont bien-tôt languissans; la vapeur, l'odeur seule de l'arsenic leur altère la poitrine (i), & cependant ils ne prennent pas pour éviter ce mal toutes les précautions nécessaires; d'abord il s'élève assez souvent

(i) C'est à cette substance dangereuse qu'est dûe la phthisie, & ces exulcérations des poumons qui font périr à la fleur de l'âge les ouvriers qui travaillent aux mines.... Parmi eux un homme de trente-cinq à quarante ans est déjà dans la décrépitude, ce qu'on doit sur-tout attribuer aux mines qu'ils détachent avec le ciseau & le maillet, & qu'ils respirent perpétuellement par la bouche & par le nez; il paroît que si dans ces mines on faisoit usage de la poudre à canon pour détacher le minéral, les jours de ces malheureux Ouvriers ne seroient point si indignement prodigués. *Encyclopédie, article Orpiment.*

des vapeurs arsenicales dans les souterrains des mines dès qu'on y fait du feu; & de plus, c'est en faisant au marteau des tranchées dans la roche du minéral pour le séparer & l'enlever en morceaux, qu'ils respirent cette poussière arsenicale qui les tue comme poison, & les incommode comme poussière; car nos Tailleurs de pierre de grès sont très-souvent malades du poulmon, quoique cette poussière de grès n'ait pas d'autres mauvaises qualités que sa très-grande ténuité; mais dans tous les usages, dans toutes les circonstances où l'appât du gain commande, on voit avec plus de peine que de surprise, la santé des hommes comptée pour rien, & leur vie pour peu de chose.

L'arsenic qui malheureusement se trouve si souvent & si abondamment dans la plupart des mines métalliques; y est presque toujours en sel cristallin ou en poudres blanches; il ne se trouve guère que dans les volcans agissans ou éteints sous la forme d'orpiment ou de réalgar; on assure néanmoins qu'il y en a dans les mines de Hongrie, à Kremnitz, à Newfol, &c. La substance de ces arsénics mêlés de soufre, est disposée par lames minces ou feuillets, & par ce caractère on peut toujours distinguer l'orpiment naturel de l'artificiel dont le tissu est plus confus. Le réalgar est aussi disposé par feuillets, & ne diffère de l'orpiment jaune que par sa couleur rouge; il est encore plus rare que l'orpiment; & ces deux formes sous lesquelles se présente l'arsenic

ne sont pas communes, parce qu'elles ne proviennent que de l'action du feu, & l'orpiment & le réalgar n'ont été formés que par celui des volcans ou par des incendies de forêts; au lieu que l'arsenic se trouve en grande quantité sous d'autres formes dans presque toutes les mines, & sur-tout dans celles de cobalt.

Pour recueillir l'arsenic & en éviter en même temps les vapeurs funestes, on construit des cheminées inclinées & longues de vingt à trente toises au-dessus des fourneaux où l'on travaille la mine de cobalt, & l'on a observé que l'arsenic qui s'élève le plus haut est aussi le plus pur & le plus corrosif; pour ramasser sans danger cette poudre pernicieuse, il faut se couvrir la bouche & le nez, & ne respirer l'air qu'à travers une toile; & comme cette poudre arsenicale se dissout dans les graisses & les huiles aussi-bien que dans l'eau, & qu'une très-petite quantité suffit pour causer les plus funestes effets, la fabrication devroit en être défendue & le commerce proscrire.

Les Chimistes, malgré le danger, n'ont pas laissé que de soumettre cette poudre arsenicale à un grand nombre d'épreuves pour la purifier & la convertir en cristaux; ils la mettent dans des vaisseaux de fer exactement fermés où elle se sublime de nouveau sur le feu.

Les vapeurs s'attachent au haut du vaisseau en cristaux blancs & transparens comme du verre, & lorsqu'ils veulent faire de l'arsenic jaune ou rouge semblable au

réalgar & à l'orpiment, ils mêlent cette poudre d'arsenic avec une certaine quantité de soufre pour les sublimer ensemble; la matière sublimée devient jaune comme l'orpiment, ou rouge comme le réalgar, selon la plus ou moins grande quantité de soufre qu'on y aura mêlée. Enfin si l'on fond de nouveau ce réalgar artificiel, il deviendra transparent & d'un rouge de rubis; le réalgar naturel n'est qu'à demi-transparent, souvent même il est opaque & ressemble beaucoup au cinabre; ces arsénics jaunes & rouges sont, comme l'on voit, d'une formation bien postérieure à celle des mines arsenicales, puisque le soufre est entré dans leur composition & qu'ils ont été sublimés ensemble par les feux souterrains. On assure qu'à la Chine; l'orpiment & le réalgar se trouvent en si grandes masses qu'on en a fait des vases & des pagodes; ce fait démontre l'existence présente ou passée des volcans dans cette partie de l'Asie.

Pour réduire l'arsenic en régule, on en mêle la poudre blanche sublimée avec du savon noir & même avec de l'huile; on fait sécher cette pâte humide à petit feu dans un matras, & on augmente le degré de feu jusqu'à rougir le fond de ce vaisseau. M. Bergman donne la pesanteur spécifique de ce régule dans le rapport de 8310 à 1000, ce qui, à 72 livres le pied cube d'eau, donne 598 livres $\frac{34}{100}$ pour le poids d'un pied cube de régule d'arsenic; ainsi la densité de ce régule est un peu plus grande que celle du fer, & à peu-près égale

à la densité de l'acier. Ce régule d'arsenic a , comme nous l'avons dit , plusieurs propriétés communes avec les demi-métaux ; il ne s'unit point aux terres ; il ne se dissout point dans l'eau , il s'allie aux métaux sans leur ôter l'éclat métallique ; & dans cet état de régule , l'arsenic est plutôt un demi-métal qu'un sel.

On a donné le nom de *verre d'arsenic* , aux cristaux qui se forment par la poudre sublimée en vaisseaux clos ; mais ces cristaux transparens ne sont pas du verre , puisqu'ils sont solubles dans l'eau ; & ce qui le démontre encore , c'est que cette même poudre blanche d'arsenic prend cet état de prétendu verre par la voie humide & à la simple chaleur de l'eau bouillante (k).

Lorsqu'on veut purger les métaux de l'arsenic qu'ils contiennent , on commence par le volatiliser autant qu'il est possible ; mais comme il adhère quelquefois très-fortement au métal & sur-tout au cuivre , & que par le feu de fusion on ne l'en dégage pas en entier , on ne vient à bout de le séparer de la matte que par l'intermède du fer qui ayant plus d'affinité que le cuivre avec l'arsenic s'en fait & en débarrasse le cuivre ; on doit faire la même opération & par le même moyen en raffinant l'argent qui se tire des mines arsenicales.

(k) Il faut pour cela mettre la dissolution de cette chaux dans quinze parties d'eau bouillante , & laisser ensuite refroidir cette dissolution ; on obtient alors de petits cristaux en segmens d'octèdres , &c. c'est un verre d'arsenic formé par un degré de chaleur bien peu considérable. *Lettres de M. Demajé , tome II , page 118.*



DES CIMENS DE NATURE.

ON a vu par l'exposé des articles précédens, que toutes les matières solides du Globe terrestre, produites d'abord par le feu primitif, ou formées ensuite par l'intermède de l'eau, peuvent être comprises dans quatre classes générales.

La première contient les verres primitifs & les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granites & tous leurs détrimens, comme les grès, les argiles, schistes, ardoises, &c.

La seconde classe est celle des matières calcinables, & contient les craies, les marnes, les pierres calcaires, les albâtres, les marbres & les plâtres.

La troisième contient les métaux, les demi-métaux & les alliages métalliques formés par la Nature, ainsi que les pyrites & tous les minerais pyriteux.

Et la quatrième est celle des résidus & détrimens de toutes les substances végétales & animales, telles que le terreau, la terre végétale, le limon, les bols, les tourbes, les charbons de terre, les bitumes, &c.

A ces quatre grandes classes des matières dont le Globe terrestre est presque entièrement composé, nous devons en ajouter une cinquième, qui contiendra les sels & toutes les matières salines.

Enfin nous pouvons encore faire une sixième classe.

des substances produites ou travaillées par le feu des volcans, telles que les basaltes, les laves, les pierres-ponces, les pouzzolanes, les soufres, &c.

Toutes les matières dures & solides doivent leur première consistance à la force générale & réciproque d'une attraction mutuelle qui en a réuni les parties constituantes; mais ces matières pour la plupart, n'ont acquis leur entière dureté & leur pleine solidité, que par l'interposition successive d'un ou de plusieurs cimens que j'appelle *cimens de Nature*, parce qu'ils sont différens de nos cimens artificiels, tant par leur essence que par leurs effets. Presque tous nos cimens ne sont pas de la même nature que les matières qu'ils réunissent; la substance de la colle est très-différente de celle du bois dont elle ne réunit que les surfaces; il en est de même du mastic qui joint le verre aux autres matières contiguës; ces cimens artificiels ne pénètrent que peu ou point du tout dans l'intérieur des matières qu'ils unissent, leur effet se borne à une simple adhésion aux surfaces. Les cimens de nature sont au contraire, ou de la même essence, ou d'une essence analogue aux matières qu'ils unissent, ils pénètrent ces matières dans leur intérieur, & s'y trouvent toujours intimement unis; ils en augmentent la densité en même temps qu'ils établissent la continuité du volume: or, il me semble que les six classes sous lesquelles nous venons de comprendre toutes les matières terrestres, ont chacune leur ciment propre

& particulier, que la Nature emploie dans les opérations qui sont relatives aux différentes substances sur lesquelles elle opère.

Le premier de ces cimens de nature est le suc cristallin qui transude & sort des grandes masses quartzeuses, pures ou mêlées de feld-spath, de schorl, de jaspe & de mica; il forme la substance de toutes les stalactites vitreuses, opaques ou transparentes. Le suc quartzeux, lorsqu'il est pur, produit le cristal de roche, les nouveaux quartz, l'émail du grès, &c. Celui du feld-spath produit les pierres chatoyantes, & nous verrons que le schorl, le mica & le jaspe ont aussi leurs stalactites propres & particulières; ces stalactites des cinq verres primitifs se trouvent en plus ou moins grande quantité dans toutes les substances vitreuses de seconde & de troisième formation.

Le second ciment, tout aussi naturel & peut-être plus abondant à proportion que le premier, est le suc spathique qui pénètre, consolide & réunit toutes les parties des substances calcaires. Ces deux cimens vitreux & calcaire sont de la même essence que les matières sur lesquelles ils opèrent; ils en tirent aussi chacun leur origine, soit par l'infiltration de l'eau, soit par l'émanation des vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur des grandes masses vitreuses ou calcaires; ces cimens ne sont, en un mot, que les particules de ces mêmes matières atténuées & enlevées par les vapeurs qui s'élèvent du sein

de la terre , ou bien détachées & entraînées par une lente stillation des eaux , & ces cimens s'insinuent dans tous les vides & jusque dans les pores des masses qu'ils remplissent.

Dans les cimens calcaires , je comprends le suc gypseux , plus foible & moins solide que le suc spathique qui l'est aussi beaucoup moins que le ciment vitreux ; mais ce suc gypseux est souvent plus abondant dans la pierre à plâtre que le spath ne l'est dans les pierres calcaires.

Le troisième ciment de nature est celui qui provient des matières métalliques , & c'est peut-être le plus fort de tous. Celui que fournit le fer est le plus universellement répandu , parce que la quantité du fer est bien plus grande que celle de tous les autres minéraux métalliques , & que le fer étant plus susceptible d'altération qu'aucun autre métal par l'humidité de l'air & par tous les fels de la terre , il se décompose très-aisément & se combine avec la plupart des autres matières dont il remplit les vides & réunit les parties constituantes. On connoît la ténacité & la solidité du ciment fait artificiellement avec la limaille de fer ; ce ciment néanmoins ne réunit que les surfaces , & ne pénètre que peu ou point du tout dans l'intérieur des substances dont il n'établit que la contiguité ; mais lorsque le ciment ferrugineux est employé par la Nature , il augmente de beaucoup la densité & la dureté des matières qu'il pénètre ou réunit. Or cette matière ferrugineuse est entrée , soit en masses ,
soit

soit en vapeurs, dans les jaspes, les porphyres, les granites, les grenats, les cristaux colorés, & dans toutes les pierres vitreuses, simples ou composées, qui présentent des teintes de rouge, de jaune, de brun, &c. On reconnoît aussi les indices de cette matière ferrugineuse dans plusieurs pierres calcaires, & sur-tout dans les marbres, les albâtres & les plâtres colorés; ce ciment ferrugineux, comme les deux autres premiers cimens, a pu être porté de deux façons différentes; la première par sublimation en vapeurs, & c'est ainsi qu'il est entré dans les jaspes, porphyres & autres matières primitives; la seconde par l'infiltration des eaux dans les matières de formation postérieure, telles que les schistes, les ardoises, les marbres & les albâtres; l'eau aura détaché ces particules ferrugineuses des grandes roches de fer produites par le feu primitif dès le commencement de la consolidation du Globe; elle les aura réduites en rouille, & aura transporté cette rouille ferrugineuse sur la surface entière du Globe; dès-lors cette chaux de fer se sera mêlée avec les terres, les sables & toutes les autres matières qui ont été remuées & travaillées par les eaux. Nous avons ci-devant démontré que les premières mines de fer ont été formées par l'action du feu primitif, & que ce n'est que des débris de ces premières mines ou de leurs détrimens décomposés par l'intermède de l'eau, que les mines de fer de seconde & de troisième formation ont été produites.

On doit réunir au ciment ferrugineux le ciment pyriteux, qui se trouve non-seulement dans les minerais métalliques, mais aussi dans la plupart des schistes & dans quelques pierres calcaires; ce ciment pyriteux augmente la dureté des matières qui ne sont point exposées à l'humidité, & contribue au contraire à leur décomposition dès qu'elles sont humectées.

On peut aussi regarder le bitume comme un quatrième ciment de nature: il se trouve dans toutes les terres végétales, ainsi que dans les argiles & les schistes mêlés de terre limoneuse; ces schistes limoneux contiennent quelquefois une si grande quantité de bitume qu'ils en sont inflammables; & comme toutes les huiles & graisses végétales ou animales se convertissent en bitumes par le mélange de l'acide, on ne doit pas être étonné que cette substance bitumineuse se trouve dans les matières transportées & déposées par les eaux, telles que les argiles, les ardoises, les schistes & même certaines pierres calcaires; il n'y a que les substances vitreuses, produites par le feu primitif, dans lesquelles le bitume ne peut être mêlé, parce que la formation des matières brutes & vitreuses, a précédé la production des substances organisées & calcaires.

Une autre sorte de ciment qu'on peut ajouter aux précédens, est produit par l'action des sels ou par leur mélange avec les principes du soufre; ce ciment salin & sulfureux existe dans la plupart des matières

terreuses; on le reconnoît à la mauvaise odeur que ces matières répandent lorsqu'on les entame ou les frotte, il y en a même comme la pierre de porc (a), qui ont une très-forte odeur de foie de soufre, & d'autres qui, dès qu'on les frotte, répandent l'odeur du bitume (b).

(a) Ce n'est qu'en Norwège & en Suède, dit Pontoppidan, que l'on trouve la *pierre du cochon*, ainsi appelée, parce qu'elle guérit une certaine maladie du cochon. Cette pierre, autrement nommée *lapis fœtidus*, rend une puanteur affreuse quand on la frotte; elle est brune, luisante & paroît être une espèce de vitrification dans la composition de laquelle il entre beaucoup de soufre. *Journal étranger*, mois de Septembre 1755, page 213. — *Nota*. Nous ne pouvons nous dispenser de relever ici la contradiction qui est entre ces mots, *vitrification qui contient du soufre*, puisque le soufre se seroit dissipé par la combustion, long-temps avant que le feu se fût porté au degré nécessaire à la vitrification. La pierre de porc n'est point du tout une vitrification, mais une matière calcaire saturée du suc pyriteux qui lui fait rendre son odeur fétide de foie de soufre; combinaison formée, comme l'on fait, par l'union de l'acide avec l'alkali, représenté ici par une terre absorbante ou calcaire.

(b) La pierre de taille de Méjaune, dit M. l'abbé de Sauvages, est tendre, calcinable, d'un grain fin, & d'un blanc terne; pour peu qu'on la frotte, elle sent le bitume; *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1746, page 721. — La pierre puante du Canada, qui est noire & dont on fait des pierres à raser, se dissout avec vivacité, & reste ensuite sans jeter les moindres bulles, d'où il sembleroit qu'on pourroit conclure qu'il entre dans sa composition des bitumes, des matières animales mêlées à des parties terreuses.... Peut-être l'odeur forte & puante de quelques autres pierres n'est-elle produite que par des parties de bitume très-ténues & disposées dans leur masse, au point que ces parties se dissolvent entièrement dans les

Enfin le sixième ciment de nature est encore moins simple que le cinquième, & souvent aussi il est de qualités très-différentes, selon les matières diverses sur lesquelles le feu des volcans a travaillé avec plus ou moins de force ou de continuité, & suivant que ces matières se sont trouvées plus ou moins pures ou mélangées de substances différentes : ce ciment, dans les matières volcaniques, est souvent composé des autres ciments, & particulièrement du ciment ferrugineux ; car tous les basaltes & presque toutes les laves des volcans, contiennent une grande quantité de fer, puisqu'elles sont attirables à l'aimant ; & plusieurs matières volcanisées contiennent des soufres & des fels.

Dans les matières vitreuses les plus simples, telles que le quartz de seconde formation & les grès, on ne trouve que le ciment cristallin & vitreux ; mais dans les matières vitreuses composées, telles que les porphyres, granites & cailloux, il est souvent réuni avec les ciments ferrugineux ou pyriteux : de même, dans les matières calcaires simples & blanches, il n'y a que le ciment spathique ; mais dans celles qui sont composées & colorées, & sur-tout dans les marbres, on trouve ce ciment spathique souvent mêlé du ciment ferrugineux,

acides..... Les pierres bitumineuses de l'Auvergne se trouvent dans des endroits qui forment une suite de monticules posés dans le même alignement ; peut-être y a-t-il ailleurs de semblables pierres. *Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1769.*

& quelquefois du bitumineux. Les deux premiers cimens, c'est-à-dire, le vitreux & le spathique, dès qu'ils sont abondans, se manifestent par la cristallisation; le bitume même se cristallise lorsqu'il est pur, & les cimens ferrugineux ou pyriteux prennent aussi fort souvent une forme régulière; les cimens sulfureux & salins se cristallisent non-seulement par l'intermède de l'eau, mais aussi par l'action du feu; néanmoins ils paroissent assez rarement sous cette forme cristallisée dans les matières qu'ils pénètrent, & en général tous ces cimens sont ordinairement dispersés & intimement mêlés dans la substance même des matières dont ils lient les parties; souvent on ne peut les reconnoître qu'à la couleur ou à l'odeur qu'ils donnent à ces mêmes matières.

Le suc cristallin paroît être ce qu'il y a de plus pur dans les matières vitreuses, comme le suc spathique est aussi ce qu'il y a de plus pur dans les substances calcaires; le ciment ferrugineux pourroit bien être aussi l'extrait du fer le plus décomposé par l'eau ou du fer sublimé par le feu; mais les cimens bitumineux, sulfureux & salin ne peuvent guère être considérés que comme des colles ou *glutens*, qui réunissent par interposition les parties de toute matière, sans néanmoins en pénétrer la substance intime, au lieu que les cimens cristallin, spathique & ferrugineux ont donné la densité, la dureté & les couleurs à toutes les matières dans lesquelles ils se sont incorporés.

Le feu & l'eau peuvent également réduire toutes les matières à l'homogénéité ; le feu en dévorant ce qu'elles ont d'impur , & l'eau en séparant ce qu'elles ont d'hétérogène , & les divisant jusqu'au dernier degré de ténuité. Tous les métaux , & le fer en particulier , se cristallisent par le moyen du feu plus aisément que par l'intermède de l'eau ; mais pour ne parler ici que des cristallisations opérées par ce dernier élément , parce qu'elles ont plus de rapport que les autres avec les cimens de nature , nous devons observer que les formes de cristallisation ne sont ni générales ni constantes , & qu'elles varient autant dans le genre calcaire que dans le genre vitreux ; chaque contrée , chaque colline & , pour ainsi dire , chaque banc de pierre , soit vitreuse ou calcaire offre des cristallisations de formes différentes : or cette variété de forme dans les extraits , tant de la matière vitreuse que de la matière calcaire , démontre que ces extraits renferment quelques élémens différens entr'eux , qui font varier leur forme de cristallisation ; sans cela , tous les cristaux , soit vitreux , soit calcaires , auroient chacun une forme constante & déterminée , & ne différeroient que par le volume & non par la figure. C'est peut-être au mélange de quelque matière , telle que nos cimens de nature , qu'on doit attribuer toutes les variétés de figure qui se trouvent dans les cristallisations ; car une petite quantité de matière étrangère qui se mêlera dans une stalactite au moment de sa formation , suffit pour en

changer la couleur & en modifier la forme; dès - lors on ne doit pas être étonné de trouver presque autant de différentes formes de cristallisation qu'il y a de pierres différentes.

La terre limoneuse produit aussi des cristallisations de formes différentes, & en assez grand nombre; nous verrons que les pierres précieuses, les spaths pesans & la plupart des pyrites, ne sont que des stalactites de la terre végétale réduite en limon, & cette terre est ordinairement mêlée de parties ferrugineuses qui donnent la couleur à ces matières.

Des différens mélanges & des combinaisons variées de la matière métallique avec les extraits des substances vitreuses, calcaires & limoneuses, il résulte non-seulement des formes différentes dans la cristallisation, mais des diversités de pesanteur spécifique, de dureté, de couleur & de transparence dans la substance des stalactites de ces trois sortes de matières.

Il faut que la matière vitreuse, calcaire ou limoneuse soit réduite à sa plus grande ténuité pour qu'elle puisse se cristalliser; il faut aussi que le métal soit à ce même point de ténuité, & même réduit en vapeurs, & que le mélange en soit intime, pour donner la couleur aux substances cristallisées, sans en altérer la transparence; car pour peu que la substance vitreuse, calcaire ou limoneuse soit impure & mêlée de parties grossières, ou que le métal ne soit pas assez dissout, il en résulte

des stalactites opaques & des concrétions mixtes, qui participent de la qualité de chacune de ces matières. Nous avons démontré la formation des stalactites opaques dans les pierres calcaires, & celle de la mine de fer en grains dans la terre limoneuse (c); on peut reconnoître le même procédé de la Nature pour la formation des concrétions vitreuses, opaques ou demi-transparentes, qui ne diffèrent du cristal de roche que comme les stalactites calcaires opaques diffèrent du spath transparent, & nous trouverons tous les degrés intermédiaires entre la pleine opacité & la parfaite transparence, dans tous les extraits & dans tous les produits des décompositions des matières terrestres, de quelque essence que puissent être les substances dont ces cristallisations ou concrétions tirent leur origine, & de quelque manière qu'elles aient été formées, soit par exudation ou par stillation.

(c) Voyez dans le premier volume de cette Histoire des minéraux, l'article de l'*Albâtre* & celui de la *Terre végétale*.



DES

DES CRISTALLISATIONS.

LORSQUE les matières vitreuses, calcaires & limoneuses sont réduites à l'homogénéité par leur dissolution dans l'eau, les parties similaires se rapprochent par leur affinité, & forment un corps solide ordinairement transparent, lequel en se solidifiant par le desséchement, ressemble plus ou moins au cristal; & comme ces cristallisations prennent des formes anguleuses, & quelquefois assez régulières, tous les Minéralogistes ont cru qu'il étoit nécessaire de désigner ces formes différentes par des dénominations géométriques & des mesures précises, ils en ont même fait le caractère spécifique de chacune de ces substances: nous croyons que pour juger de la justesse de ces dénominations, il est nécessaire de considérer d'abord les solides les plus simples, afin de se former ensuite une idée claire de ceux dont la figure est plus composée.

La manière la plus générale de concevoir la génération de toutes les formes différentes des solides, est de commencer par la figure plane la plus simple, qui est le triangle. En établissant donc une base triangulaire équilatérale, & trois triangles pareils sur les trois côtés de cette base, on formera un tétraèdre régulier dont les quatre faces triangulaires sont égales; & en allongeant ou raccourcissant les trois triangles qui portent sur les

trois côtés de cette base, on aura des tétraèdres aigus ou obtus, mais toujours à trois faces semblables sur une base ou quatrième face triangulaire équilatérale: & si l'on rend cette base triangulaire inégale par ses côtés, on aura tous les tétraèdres possibles, c'est-à-dire, tous les solides à quatre faces, réguliers & irréguliers.

En joignant ce tétraèdre base à base avec un autre tétraèdre semblable, on aura un hexaèdre à six faces triangulaires, & par conséquent tous les hexaèdres possibles à pointe triangulaire comme les tétraèdres.

Maintenant si nous établissons un carré pour base, & que nous élevions sur chaque face un triangle, nous aurons un pentaèdre ou solide à cinq faces, en forme de pyramide, dont la base est carrée & les quatre autres faces triangulaires: deux pentaèdres de cette espèce, joints base à base, forment un octaèdre régulier.

Si la base n'est pas un carré, mais un losange, & qu'on élève de même des triangles sur les quatre côtés de cette base en losange, on aura aussi un pentaèdre, mais dont les faces seront inclinées sur la base; & en joignant base à base ces deux pentaèdres, l'on aura un octaèdre à faces triangulaires & obliques relativement à la base.

Si la base est pentagone, & qu'on élève des triangles sur chacun des côtés de cette base, il en résultera une pyramide à cinq faces à base pentagone, ce qui fait un hexaèdre qui, joint base à base avec un pareil hexaèdre,

produit un décaèdre régulier dont les dix faces sont triangulaires, & selon que ces triangles seront plus ou moins alongés ou raccourcis, & selon aussi que la base pentagone sera composée de côtés plus ou moins inégaux, les pentaèdres & décaèdres qui en résulteront seront plus ou moins réguliers.

Si l'on prend une base hexagone, & qu'on élève sur les côtés de cette base six triangles, on formera un heptaèdre ou solide à sept faces, dont la base sera un hexagone, & les six autres faces formeront une pyramide plus ou moins alongée ou accourcie, selon que les triangles seront plus ou moins aigus, & en joignant base à base ces deux heptaèdres, ils formeront un dodécaèdre ou solide à douze faces triangulaires.

En suivant ainsi toutes les figures polygones de sept, de huit, de neuf, &c. côtés, & en établissant sur ces côtés de la base des triangles & les joignant ensuite base contre base, on aura des solides dont le nombre des faces sera toujours double de celui des triangles élevés sur cette base, & par ce progrès on aura la suite entière de tous les solides possibles qui se terminent en pyramides simples ou doubles.

Maintenant, si nous élevons trois parallélogrammes sur les trois côtés de la base triangulaire, & que nous supposions une pareille face triangulaire au-dessus, nous aurons un solide pentaèdre composé de trois faces rectangulaires & de deux faces triangulaires.

H h h ij

Et de même, si sur les côtés d'une base quarrée, nous établissons des quarrés au lieu de triangles, & que nous supposons une base quarrée au-dessus égale & semblable à celle du dessous, l'on aura un cube ou hexaèdre à six faces quarrées & égales; & si la base est en lozange, on aura un hexaèdre rhomboïdal dont les quatre faces sont inclinées relativement à leurs bases.

Et si l'on joint plusieurs cubes ensemble, & de même plusieurs hexaèdres rhomboïdaux par leurs bases, on formera des hexaèdres plus ou moins alongés, dont les quatre faces latérales seront plus ou moins longues, & les faces supérieures & inférieures toujours égales.

De même, si l'on élève des quarrés sur une base pentagone, & qu'on les couvre d'un pareil pentagone, on aura un heptaèdre dont les cinq faces latérales seront quarrées, & les faces supérieures & inférieures pentagones. Et si l'on alonge ou raccourcit les quarrés, l'heptaèdre qui en résultera, sera toujours composé de cinq faces rectangulaires plus ou moins hautes.

Sur une base hexagone, on fera de même un octaèdre, c'est-à-dire, un solide à huit faces, dont les faces supérieures & inférieures seront hexagones, & les six faces latérales seront des quarrés ou des rectangles plus ou moins longs.

On peut continuer cette génération de solides par des quarrés posés sur les côtés d'une base, d'un nombre

quelconque de côtés, soit sur des polygones réguliers, soit sur des polygones irréguliers.

Et ces deux générations de solides, tant par des triangles que par des quarrés posés sur des bases d'une figure quelconque, donneront les formes de tous les solides possibles, réguliers ou irréguliers, à l'exception de ceux dont la superficie n'est pas composée de faces planes & rectilignes, tels que les solides sphériques, elliptiques, & autres dont la surface est convexe ou concave, au lieu d'être anguleuse ou à faces planes.

Or pour composer tous ces solides anguleux, de quelque figure qu'ils puissent être, il ne faut qu'une aggrégation de lames triangulaires, puisqu'avec des triangles on peut faire le quarré, le pentagone, l'hexagone & toutes les figures rectilignes possibles, & l'on doit supposer que ces lames triangulaires, premiers élémens du solide cristallisé, sont très-petites & presque infiniment minces. Les expériences nous démontrent que si l'on met sur l'eau des lames minces en forme d'aiguilles ou de triangles alongés, elles s'attirent & se joignent en faisant l'une contre l'autre, des oscillations jusqu'à ce qu'elles se fixent & demeurent en repos au point du centre de gravité, qui est le même que le centre d'attraction, en sorte que le second triangle ne s'attachera pas à la base du premier, mais à un tiers de sa hauteur perpendiculaire, & ce point correspond à celui du centre de gravité, par conséquent tous les solides

possibles peuvent être produits par la simple agrégation des lames triangulaires, dirigées par la seule force de leur attraction mutuelle & respective dès qu'elles sont mises en liberté.

Comme ce mécanisme est le même & s'exécute par la même loi entre toutes les matières homogènes qui se trouvent en liberté dans un fluide, on ne doit pas être étonné de voir des matières très-différentes se cristalliser sous la même forme. On jugera de cette similitude de cristallisation dans des substances très-différentes par la table ci-jointe (a), qu'on pourroit sans

(a) TABLE de la forme des Cristallisations.

1. <i>Tétraèdre régulier, & qui forme un solide qui n'a que quatre faces, toutes quatre triangulaires & équilatérales.</i>	Mine d'argent grise.
Spath calcaire.	5. <i>Tétraèdre dont les bords & les angles sont tronqués.</i>
Marcaassite.	Marcaassite.
Mine d'argent grise.	Mine d'argent grise.
2. <i>Tétraèdre irrégulier.</i>	6. <i>Prisme dont la base est en losange, ou plutôt hexaèdre-rhomboidal.</i>
Spath calcaire.	Spath calcaire.
Marcaassite.	Feld-spath ou spath étincelant.
Mine d'argent grise.	Spath fusible.
3. <i>Tétraèdre dont les bords sont tronqués.</i>	Grès cristallisé.
Marcaassite.	Marcaassite.
Mine d'argent grise.	Pyrite arsénicale.
4. <i>Tétraèdre dont les bords sont de part & d'autre en biseau.</i>	Galène.
Marcaassite.	7. <i>Solide pyramidal à deux pointes, composées de deux faces triangulaires isocèles; ce qui forme</i>

doute étendre encore plus loin, mais qui suffit pour démontrer que la forme de cristallisation ne dépend pas de l'essence de chaque matière, puisqu'on voit le spath calcaire, par exemple, se cristalliser sous la même forme que la marcassite, la mine d'argent grise, le feld-spath, le spath fusible, le grès, la pyrite arsénicale, la galène,

deux pyramides à six faces jointes base à base.

Cristal.

8. *Prisme à six faces rectangles & barlongues, terminées par deux pyramides à six faces.*

Cristal de roche.

Mine de plomb vert.

9. *Prisme à neuf pans inégaux, terminés par deux pyramides à trois faces inégales.*

Schorl.

Tourmaline.

10. *Prisme octaèdre, à pans inégaux, terminés par deux pyramides hexaèdres tronquées.*

Topaze de Saxe.

11. *Cube ou hexaèdre régulier.*

Spath fusible.

Sel marin.

Marcassite cubique.

Galène tessulaire.

Mine de fer cubique.

Mine d'argent vitreuse.

Mine d'argent cornée.

12. *Cube, dont les angles sont un peu tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six octogones & huit triangulaires.*

Spath fusible.

Sel marin.

Marcassite.

Mine de fer.

Galène.

Blende.

Mine d'argent vitreuse.

13. *Cube tronqué, dont les angles sont tronqués jusqu'à la moitié de la face, & qui a, comme le précédent, quatorze faces dont six sont carrées & huit hexagones irréguliers dans lesquels il y a trois longues faces & trois courtes.*

Spath fusible violet.

Marcassite.

Galène.

Mine de cobalt grise.

14. *Cube, dont les angles sont totalement tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six*

& qu'on voit même le cristal de roche, dont la forme de cristallisation paroît être la moins commune & la plus constante, se cristalliser néanmoins sous la même forme que la mine de plomb verte.

La figure des cristaux ou, si l'on veut, la forme de

quarrées & huit triangulaires équilatérales.

Spath fusible violet.
Marcassite.
Galène.
Mine de cobalt grise.

15. *Cube tronqué à vingt-six faces, dont six octogones, huit hexagones & douze rectangles.*

Galène.

16. *Octaèdre régulier ou double tétraèdre, dont les huit côtés sont égaux.*

Diamant.
Rubis spinelle.
Marcassite.
Fer octaèdre.
Cuivre octaèdre.
Galène octaèdre.
Étain blanc.
Argent.
Or.

17. *Octaèdre à pyramides égales tronquées au sommet, & qui fait deux pyramides à quatre faces, jointes base à base & tronquées par leur sommet.*

Topaze d'Orient.

Spath fusible.

Soufre natif.

Marcassite.

Galène tessulaire.

Étain blanc.

18. *Octaèdre, dont les angles & les bords sont tronqués, huit hexagones, six petits octogones & douze rectangles.*

Galène tessulaire.

19. *Octaèdre, dont les six angles solides sont tronqués.*

Spath fusible.
Alun.
Galène.

20. *Dodécaèdre, dont les faces sont en lozanges.*

Grenat.

21. *Pyramides doubles octaèdres réunies par les bases tronquées & terminées par quatre faces en lozanges.*

Grenat.

22. *Solide à trente-six faces.*

Grenat.

cristallisation,

cristallisation, n'indique donc ni la densité, ni la dureté, ni la fusibilité, ni l'homogénéité, ni par conséquent aucune des propriétés essentielles de la substance des corps, dès que cette forme appartient également à des matières très-différentes & qui n'ont rien autre chose de commun; ainsi c'est gratuitement & sans réflexion qu'on a voulu faire de la forme de cristallisation un caractère spécifique & distinctif de chaque substance, puisque ce caractère est commun à plusieurs matières, & que même dans chaque substance particulière, cette forme n'est pas constante. Tout le travail des *Cristallographes* ne servira qu'à démontrer qu'il n'y a que de la variété par-tout où ils supposent de l'uniformité; leurs observations multipliées auroient dû les en convaincre & les rappeler à cette métaphysique si simple qui nous démontre que dans la Nature il n'y a rien d'absolu, rien de parfaitement régulier. C'est par abstraction que nous avons formé les figures géométriques & régulières, & par conséquent nous ne devons pas les appliquer comme des propriétés réelles aux productions de la Nature dont l'essence peut être la même sous mille formes différentes.

Nous verrons dans la suite qu'à l'exception des pierres précieuses qui sont en très-petit nombre, toutes les autres matières transparentes ne sont pas d'une seule & même essence, que leur substance n'est pas homogène, mais toujours composée de couches alternatives de différente densité, & que c'est par le plus ou le moins de force

dans l'attraction de chacune de ces matières de différente densité que s'opère la cristallisation en angles plus ou moins obliques, en sorte qu'à commencer par le cristal de roche, les améthistes & les autres pierres vitreuses, jusqu'au spath appelé *cristal d'Islande*, & au gypse, toutes ces stalactites transparentes, vitreuses, calcaires & gypseuses sont composées de couches alternatives de différente densité; ce qui dans toutes ces pierres produit le phénomène de la double réfraction, tandis que dans le diamant & les pierres précieuses, dont toutes les couches sont d'une égale densité, il n'y a qu'une simple réfraction.



DES STALACTITES VITREUSES.

CHACQUE matière peut fournir son extrait, soit en vapeurs, soit par exudation ou stillation; chaque masse solide peut donc produire des incrustations sur sa propre substance ou des stalactites, qui d'abord sont attachées à sa surface & peuvent ensuite s'en séparer; il doit par conséquent se former autant de stalactites différentes qu'il y a de substances diverses; & comme nous avons divisé toutes les matières du Globe en quatre grandes classes, nous suivrons la même division pour les extraits de ces matières, & nous présenterons d'abord les stalactites vitreuses dont nous n'avons donné que de légères indications en traitant des verres primitifs & des substances produites par leur décomposition; nous exposerons ensuite les stalactites calcaires qui sont moins dures & moins nombreuses que celles des matières vitreuses, & desquelles nous avons donné quelques notions en parlant de l'albâtre. Nous offrirons en troisième ordre les stalactites de la terre limoneuse, dont les extraits nous paroissent tenir le premier rang dans la Nature, par leur dureté, leur densité & leur homogénéité; après quoi nous rappellerons en abrégé ce que nous avons dit au sujet des stalactites métalliques, lesquelles ne sont pas des extraits du métal même, mais de ses détrimens ou de ses minerais, & qui sont toujours mélangées de parties

vitreuses, calcaires ou limoneuses : enfin nous jetterons un coup-d'œil sur les produits des volcans & des matières volcanisées telles que les laves, les basaltes, &c.

Mais pour mettre de l'ordre dans les détails de ces divisions, & répandre plus de lumière sur chacun des objets qu'elles renferment, il faut considérer de nouveau, & de plus près, les propriétés des matières simples dont toutes les autres ne sont que des mélanges ou des compositions différemment combinées; par exemple, dans la classe des matières vitreuses, les cinq verres primitifs sont les substances les plus simples; & comme chacun de ces verres peut fournir son extrait, il faut d'abord les comparer par leurs propriétés essentielles qui ne peuvent manquer de se trouver dans leurs agrégats & même dans leurs extraits; ces mêmes propriétés nous serviront dès-lors à reconnoître la nature de ces extraits, & à les distinguer les uns des autres.

La première des propriétés essentielles de toute matière est sans contredit la densité; & si nous en comparons les rapports, on verra qu'elle ne laisse pas d'être sensiblement différente dans chacun des cinq verres primitifs; car,

La pesanteur spécifique du quartz est d'environ 26500, relativement au poids supposé 10000 de l'eau distillée:

La pesanteur spécifique des jaspes de couleur uniforme, est d'environ 27000:

Celle du mica blanc est aussi d'environ 27000, & celle du mica noir est de 29000 :

Celle du feld-spath blanc qui est un peu plus pesant que le rouge, est de 26466 :

Et enfin la pesanteur spécifique du schorl est la plus grande de toutes, car le schorl cristallisé pèse 33 ou 34000.

En comparant ces rapports, on voit que le quartz & le feld-spath ont à peu-près la même densité, qu'ensuite les jaspes & les micas sont un peu plus denses, & à peu-près dans la même proportion relativement aux deux premiers, & que le schorl qui est le dernier des cinq verres primitifs est le plus pesant de tous. La différence est même si considérable, que le mélange d'une petite quantité de schorl avec les autres verres, peut produire une assez forte augmentation de poids, qui doit se retrouver & se retrouve en effet dans les extraits ou stalactites des matières vitreuses, mêlées de ce cinquième verre de nature.

La seconde propriété essentielle à la matière solide, est la dureté; elle est à peu-près la même dans le quartz, le feld-spath & le schorl; elle est un peu moindre dans le jaspe & assez petite dans le mica, dont les parties n'ont que peu de cohésion, & dont les concrétions ou les agrégats sont pour la plupart assez tendres & quelquefois friables.

La troisième propriété, qu'on peut regarder comme essentielle à la substance de chacun des verres primitifs, est la plus ou moins grande fusibilité: le schorl & le feld-

spath sont très-fusibles ; le mica & le jaspe ne le sont qu'aux feux les plus violens , & le quartz est le plus réfractaire de tous.

Enfin une quatrième propriété tout aussi essentielle que les trois premières, est l'homogénéité qui se marque par la simple réfraction dans les corps transparens ; le quartz & le feld-spath sont plus simples que le jaspe & le mica, & le moins simple de tous est le schorl.

Ces propriétés, & sur-tout la densité plus ou moins grande, la fusibilité plus ou moins facile, & la simple ou double réfraction, doivent se conserver en tout ou en partie dans les agrégats simples & les extraits transparens, & même se retrouver dans les décompositions de toute matière primitive : aussi ces mêmes propriétés, tirées de la nature même de chaque substance, nous fourniront des moyens qu'on n'a pas employés jusqu'ici, pour reconnoître l'essence de leurs extraits, en comparant ces extraits avec les matières primitives qui les ont produits.

Les extraits qui transudent des matières vitreuses sont plus ou moins purs, selon qu'elles sont elles-mêmes plus simples & plus homogènes, & en général, ces extraits sont plus purs que la matière dont ils proviennent, parce qu'ils ne sont formés que de la substance propre, dont ils nous présentent l'essence ; le spath n'est que de la pierre calcaire épurée ; le cristal de roche n'est proprement & essentiellement que du quartz dissous par l'eau & cristallisé après son évaporation ; les substances pures produisent donc des extraits tout aussi

purs ; mais souvent d'une matière qui paroît très-impure, il sort un extrait en stalactites transparentes & pures ; dans ce cas, il se fait une sécrétion des parties similaires d'une seule sorte de matière, qui se rassemblent & présentent alors une substance qui paroît différente des matières impures dont elle sort ; & c'est ce qui arrive dans les cailloux, les marbres, la terre limoneuse, & dans les matières volcaniques ; comme elles sont elles-mêmes composées d'un grand nombre de substances diverses & mélangées, elles peuvent produire des stalactites très-différentes, & qui proviennent de chaque substance diverse contenue dans ces matières.

On peut donc distinguer les extraits ou stalactites de toute matière par les rapports de densité, de fusibilité, d'homogénéité, & l'on doit aussi comparer les degrés de dureté, de transparence ou d'opacité ; nous trouverons, entre les termes extrêmes de ces propriétés, les degrés & nuances intermédiaires que la Nature nous offre en tout & par-tout ; car les productions ne doivent jamais être regardées comme des ouvrages isolés ; mais il faut les considérer comme des suites d'ouvrages dans lesquels on doit saisir les opérations successives de son travail, en partant & marchant avec elle du plus simple au plus composé.



STALACTITES
CRISTALLISÉES DU QUARTZ,
CRISTAL DE ROCHE.

LE Cristal de roche paroît être l'extrait le plus simple & la stalactite la plus transparente des matières vitreuses; en le comparant avec le quartz, on reconnoît aisément qu'il est de la même essence; tous deux ont la même densité (*a*), & sont à très-peu-près de la même dureté; ils résistent également à l'action du feu & à celle des acides; ils ont donc les mêmes propriétés essentielles, quoique leur formation soit très-différente; car le quartz a tous les caractères du verre fondu par le feu, & le cristal présente évidemment ceux d'une stalactite du même verre atténué par les vapeurs humides ou par l'action de l'eau: ses molécules très-ténues, se trouvant en liberté dans le fluide qui les a dissous, se rassemblent par leur affinité à mesure que l'humidité s'évapore; & comme elles sont simples & similaires, leurs agrégats prennent de la transparence & une figure déterminée.

(*a*) Le poids du quartz transparent est à celui de l'eau distillée comme 26546, & celui du cristal de roche d'Europe comme 26548 sont à 10000; on peut donc assurer que leur densité est la même. Voyez la *Table des pesanteurs spécifiques* que M. Brissón, savant Physicien, de l'Académie des Sciences, s'est donné la peine de faire en pesant à la balance hydrostatique toutes les matières terreuses & métalliques.

La

La forme de cristallisation dans cet extrait du quartz, paroît être non-seulement régulière, mais plus constante que dans la plupart des autres substances cristallisées; ces cristaux se présentent en prismes à six faces parallélogrammes, surmontées aux deux extrémités par des pyramides à six faces triangulaires. Le cristal de roche lorsqu'il se forme en toute liberté, prend cette figure prismatique surmontée aux deux extrémités par des pyramides; mais il faut pour cela que le suc cristallin qui découle du quartz, trouve un lit horizontal qui permette au prisme de s'étendre dans ce même sens, & aux deux pyramides de se former à l'une & à l'autre extrémité (*b*): lorsqu'au contraire le suintement de l'extrait du quartz se fait verticalement ou obliquement contre les voûtes & les parois du quartz ou dans les fentes des rochers, le cristal alors attaché par sa base n'a de libre qu'une de ses extrémités, qui prend toujours la forme de pyramide; & comme cette seconde position est infiniment plus fréquente que la première, on ne trouve que rarement des cristaux à deux pointes, & très-communément des cristaux en pyramide simple ou en prismes surmontés de cette seule pyramide, parce que la première pyramide ou le prisme, toujours attachés

(*b*) On trouve de petits cristaux à deux pointes dans quelques cailloux creux; ils ne sont point attachés par leur base, comme les autres, à la surface intérieure du caillou, ils en sont séparés & on les entend même balotter dans cette cavité en secouant le caillou.

au rocher, n'ont pas permis à la seconde pyramide de se former à cette extrémité qui sert de base au cristal.

On peut même dire que la forme primitive du cristal de roche, n'est réellement composée que des deux pyramides opposées par leur base, & que le prisme à six faces qui les sépare, est plutôt accidentel qu'essentiel à cette forme de cristallisation; car il y a des cristaux qui ne sont composés que de deux pyramides opposées & sans prisme intermédiaire; en sorte que le cristal n'est alors qu'un solide dodécaèdre; d'ailleurs, la hauteur des pyramides est constante, tandis que la longueur du prisme est très-variable; ce n'est pas qu'il n'y ait aussi beaucoup de variété dans les faces des pyramides comme dans celles du prisme, & qu'elles ne soient plus étroites ou plus larges, & plus ou moins inclinées, suivant la dimension transversale de la base hexagone, qui paroît être la surface d'appui sur laquelle se forment les pointes pyramidales. Cette figuration irrégulière & déformée, cette inégalité entre l'étendue & l'inclinaison respective des faces du cristal, ne doit être attribuée qu'aux obstacles environnans, qui souvent l'empêchent de se former en toute liberté dans un espace assez étendu & assez libre pour qu'il y prenne sa forme naturelle.

Les cristaux grands & petits sont ordinairement tous figurés de même, & rien ne démontre mieux que leur forme essentielle est celle d'une ou deux pyramides à six faces, que les aiguilles du cristal naissant dans les

cailloux creux , elles sont d'abord si petites qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, & dans cet état de primeur, elles n'offrent que leur pointe pyramidale, qui se conserve en grandissant toujours dans les mêmes proportions: néanmoins l'accroissement de cette matière brute ne se fait que par juxtaposition & non par intussusception, ou par nutrition comme dans les êtres organisés; car la première pyramide n'est point un germe qui puisse se développer & s'étendre proportionnellement dans toutes ses dimensions extérieures & intérieures par la nutrition, c'est seulement une base figurée sur laquelle s'appliquent de tous côtés les parties similaires, sans en pénétrer ni développer la masse; & ces parties constituantes du cristal étant des lames presque infiniment minces & de figure triangulaire, leur agrégat conserve cette même figure triangulaire dans la portion pyramidale; or quatre de ces lames triangulaires en s'unissant par la tranche, forment un quarré, & six formeront un hexagone; ainsi la portion prismatique à six faces de la base de cristal, est composée de lames triangulaires comme la partie pyramidale.

Quoique la substance du cristal paroisse continue & assez semblable à celle du beau verre blanc, & quoiqu'on ne puisse distinguer à l'œil la forme de ses parties constituantes, il est néanmoins certain que le cristal est composé de petites lames qui sont à la vérité bien moins apparentes que dans d'autres pierres, mais qui

nous sont également démontrées par le fil, c'est-à-dire, par le sens dans lequel on doit attaquer les pierres pour les tailler; or le fil & le contre-fil se reconnoissent dans le cristal de roche, non-seulement par la plus ou moins grande facilité de l'entamer, mais encore par la double réfraction qui s'exerce constamment dans le sens du fil, & qui n'a pas lieu dans le sens du contre-fil; ce dernier sens est celui dans lequel les lames forment continuité & ne peuvent se séparer, tandis que le premier sens est celui dans lequel ces mêmes lames se séparent le plus facilement; elles sont donc réunies de si près dans le sens du contre-fil, qu'elles forment une substance homogène & continue, tandis que dans le sens du fil elles laissent entr'elles un intervalle rempli d'une matière de densité différente qui produit la seconde réfraction.

Et ce qui prouve que cet intervalle entre les lames n'est pas vide & qu'il est rempli d'une substance un peu moins dense que celle des lames, c'est que les images produites par les deux réfractions, ne diffèrent que peu par leur grandeur & leur intensité de couleurs; la longueur du spectre solaire est 19 dans la première réfraction, & 18 dans la seconde; il en est de même de la largeur de l'image, & il en est encore de même de l'intensité des couleurs qui se trouvent affoiblies dans la même proportion; quelque pure que nous paroisse donc la substance du cristal, elle n'est pas absolument homogène ni d'égale densité dans toutes ses parties. La

lumière différemment réfractée semble le démontrer, d'autant que nous verrons, en traitant des spaths calcaires, qu'ils ont non-seulement une double, mais une triple, quadruple, &c. réfraction, selon qu'ils sont plus ou moins mélangés de substances de densité différente.

Un autre fait par lequel on peut encore prouver que le cristal est composé de deux matières de différente densité, c'est que ses surfaces polies avec le plus grand soin ne laissent pas de présenter des sillons, c'est-à-dire, des éminences & des profondeurs alternatives dans toute l'étendue de leur superficie; or la partie creuse de ces sillons est certainement composée d'une matière moins dure que la partie haute, puisqu'elle a moins résisté au frottement (c); il y a donc dans le cristal de roche alternativement des couches contiguës de différente dureté, dont l'une a été moins usée que l'autre par le même frottement, puisqu'alternativement les unes de ces couches sont plus élevées, & les autres plus basses sur la même surface polie.

Mais de quelle nature est cette matière moins dense

(c) M. l'abbé de Rochon a démontré cette inégalité de dureté dans les tranches du cristal de roche, en mettant sur la surface polie de ce cristal un verre objectif d'un long foyer. Si la surface du cristal étoit parfaitement plane & sans sillons, les anneaux colorés produits par ce moyen seroient réguliers, comme ils le sont quand on met un objectif sur un autre verre plan & poli, mais les anneaux colorés sont toujours irréguliers sur le cristal le mieux poli, ce qui ne peut provenir que des inégalités de la surface.

& moins dure des tranches alternatives du cristal! comme il n'est guère possible de la recueillir séparément, l'un de nos sçavans Académiciens, M. l'abbé de Rochon, m'a dit qu'ayant réduit du cristal de roche en poudre très-fine par le seul frottement d'un morceau de cristal contre un autre morceau, cette poudre s'est trouvée contenir une portion assez considérable de fer attirable à l'aimant. Ce fait m'a paru singulier, & demande au moins d'être confirmé & vérifié sur plusieurs cristaux; car il se pourroit que ceux qui se forment dans les cailloux & autres matières où le quartz est mêlé avec des substances ferrugineuses, ou même avec des matières vitreuses colorées par le fer, en contiussent une petite quantité; mais je doute que les cristaux qui sortent du quartz pur, en soient mêlés ni même imprégnés, ou bien le quartz même contiendrait aussi une certaine quantité de fer, ce que j'ai bien de la peine à croire, quoique la chose ne soit pas impossible; puisque le fer a été formé presque en même temps que les verres primitifs, & qu'il s'est mêlé avec les jaspes, les feld-spaths, les schorls, & même avec les quartz dont quelques-uns sont colorés de jaune ou de rougeâtre.

Quoi qu'il en soit, la lumière qui pénètre tous les corps transparens, & en sort après avoir subi des réfractions & des dispersions, est l'instrument le plus délicat, le *scalpel* le plus fin par lequel nous puissions scruter l'intérieur des substances qui la recoivent &

la transmettent; & comme cet instrument ne s'applique point aux matières opaques, nous pouvons mieux juger de la composition intérieure des substances transparentes que de la texture confuse des matières opaques où tout est mélangé, confondu sans apparence d'ordre ni de régularité, soit dans la position, soit dans la figure des parties intégrantes qui sont souvent différentes ou différemment posées, sans qu'on puisse le reconnoître autrement que par leurs différens extraits lorsqu'ils prennent de la transparence, c'est-à-dire, de l'ordre dans la position de leurs parties similaires, & de l'homogénéité par leur réunion sans mélange.

C'est dans les cavités & les fentes de tous les quartz purs ou mélangés que le cristal se forme, soit par l'exudation de leur vapeur humide, soit par le suintement de l'eau qui les a pénétrés; les granites, les quartz mixtes, les cailloux & toutes les matières vitreuses de seconde formation, produisent des cristaux de couleurs différentes; il y en a de rouges, de jaunes & de bleus auxquels on a donné les noms de *rubis*, de *topaze* & de *saphir*, aussi improprement que l'on applique le nom de diamant aux cristaux blancs qui se trouvent à Alençon, à Bristol & dans d'autres lieux où ces cristaux blancs ont été déposés après avoir été roulés & entraînés par les eaux. Les améthystes violettes & pourprées qu'on met au nombre des pierres précieuses, ne sont néanmoins que des cristaux teints de ces belles couleurs;

on trouve les premiers en Auvergne, en Bohême, &c. & les seconds en Catalogne. Les topazes, dites *occidentales*, & que l'on trouve en Bohême, en Suisse & dans d'autres contrées de l'Europe, ne sont de même que des cristaux jaunes : l'hyacinthe, dite de *Compostelle*, est un cristal d'un jaune plus rougeâtre. Les pierres auxquelles on donne le nom d'*aigues marines occidentales*, & qui se trouvent en plusieurs endroits de l'Europe, & même en France, ne sont de même que des cristaux teints d'un vert-bleuâtre ou d'un bleu-verdâtre : on rencontre aussi des cristaux verts en Dauphiné, & d'autres bruns & même noirs ; ces derniers sont entièrement obscurs : & toutes ces couleurs proviennent des parties métalliques dont ces cristaux sont imprégnés, particulièrement de celles du fer contenu dans les granites & les quartz mixtes ou colorés, dont ces stalactites quartzieuses tirent leur origine.

De tous les cristaux blancs, celui de Madagascar est le plus beau & le plus également transparent dans toutes ses parties ; il est un peu plus dur que nos cristaux d'Europe, dans lesquels néanmoins on remarque aussi quelque différence pour la dureté ; mais nous ne connoissons ce très-beau cristal de Madagascar qu'en masses arrondies & de plusieurs pouces de diamètre ; celui qui nous est venu du même pays, & qui est en prisme à double pointe, n'est pas aussi beau & ressemble plus à nos cristaux d'Europe, dans lesquels la transparence
n'est

n'est pas aussi limpide, & qui souvent sont nuageux, & présentent tous les degrés de la transparence plus ou moins nette dans les cristaux blancs, jusqu'à la pleine opacité dans les cristaux bruns & noirs.

Lorsque l'on compare les petites aiguilles naissantes du cristal, qu'on aperçoit à peine dans les cailloux creux, avec les grosses quilles qui se forment dans les cavités des rochers quartzéux & graniteux (*d*), on ne peut s'empêcher d'admirer dans cette cristallisation la constance & la régularité du travail de la Nature qui néanmoins n'agit ici qu'en opérant à la surface, c'est-à-dire, dans deux dimensions; la plus grande quille ou aiguille de cristal est de la même forme que la plus petite; la réunion des lames presque infiniment minces dont il est composé se faisant par la même loi, la forme demeure toujours la même, si rien ne trouble l'arrangement de leur agrégation. Cette méthode de travail est même la seule que la Nature emploie pour augmenter le volume des corps bruts, c'est par juxtaposition, & en ajoutant pour ainsi dire, surfaces à surfaces, qu'elle place les lames très-minces dont est composée toute cristallisation, toute agrégation régulière; elle ne travaille donc que dans deux dimensions, au lieu que dans le

(*d*) M. Bertrand rapporte dans son Dictionnaire universel des fossiles, qu'on a trouvé près de Visbach dans le haut Valais, à neuf ou dix lieues de Sion, une quille de cristal, du poids de douze quintaux; elle avoit sept pieds de circonférence & deux pieds & demi de hauteur.

développement des êtres organisés, elle agit dans les trois dimensions à la fois, puisque le volume & la masse augmentent tous deux, & conservent la même forme & les mêmes proportions, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. L'aiguille naissante d'un cristal ne peut grandir & grossir que par des additions superficielles, & par la superposition de nouvelles lames minces semblables à celles dont la première aiguille est composée, & qui s'arrangent dans le même ordre, en sorte que cette petite aiguille réside dans la plus grosse sans avoir pris la moindre extension, tandis que le germe d'un corps organisé s'étend en tout sens par la nutrition, & prend de l'augmentation dans toutes ses dimensions & dans sa masse comme dans son volume.

Il est certain que le cristal ne se forme que par l'intermède de l'eau, & l'on peut en donner des preuves évidentes; il y a des cristaux qui contiennent de l'eau, d'autres renferment du mica, du schorl, des particules métalliques, &c. d'ailleurs, le cristal se forme comme le spath calcaire & comme toutes les autres stalactites, il n'en diffère que par sa nature vitreuse & par sa figuration; il présente souvent des apparences de mousses & de végétations dont la plupart néanmoins ne sont pas des substances réelles, mais de simples fentes ou cavités vides de toute autre matière (e): souvent on

(e) Voyez le Mémoire lu par M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, en Avril 1782.

trouve des cristaux encroûtés, c'est-à-dire, dont les surfaces sont chargées de matières étrangères, & surtout de terre ferrugineuse; mais l'intérieur de ces cristaux n'en est point altéré, & il n'y a vraiment de cristal ferrugineux que celui qui est coloré, & dans lequel il est entré des vapeurs ou des molécules de fer lorsqu'il s'est formé.

La grosseur du prisme ou canon de cristal est assez égale dans toute sa longueur; les dimensions sont beaucoup moins constantes dans les parties pyramidales, & l'on ne trouve que très-rarement des cristaux dont les faces triangulaires des pyramides soient égales ou proportionnelles entr'elles, & cette grosseur du prisme semble dépendre des dimensions de la base de la pyramide, car la pointe sort du rocher la première, & la pyramide y est attachée par sa base qui s'en éloigne ensuite à mesure que le prisme se forme & pousse la pointe au dehors.

La densité du cristal de roche n'est pas, à beaucoup près, aussi grande que celle du diamant & des autres pierres précieuses. On peut voir dans la note ci-dessous (f), les rapports de pesanteur des différens

(f) Pieds cubes.				Pesanteur. Pouces cubes.			
Livres.	Onces.	Grains.	Grains.		Onces.	Gr.	Grains.
285.	11.	2.	64.	Cristal de roche de Madagascar..	26530.	1.	5. 54.
285.	10.	7.	21.	— de roche du Brésil.....	26526.	1.	5. 54.

452 HISTOIRE NATURELLE

cristaux que M. Briffon a soumis à l'épreuve de la balance hydrostatique; cette pesanteur spécifique n'est pas sensiblement augmentée dans les cristaux colorés. Cette table nous démontre aussi que les améthystes, la topaze occidentale, la chrysolite & l'aigue marine ne sont que des cristaux violets, jaunes & verdâtres. M. Briffon donne ensuite la pesanteur respective des

Pieds cubes.				Pesanteur. Ponces cubes.			
Livres.	Onces.	Grains.	Grains.		Onces.	Gr.	Grains.
185.	13.	3.	1.	Cristal de roche d'Europe.	26548.	1.	5. 55-
185.	7.	5.	22.	— de roche irisé.	26497.	1.	5. 53-
185.	12.	4.	53.	— jaune ou topaze de Bohême.	26541.	1.	5. 55-
185.	11.	0.	14.	— roux-brun ou topaze enfumée.	26534.	1.	5. 54-
185.	12.	0.	18.	— noir.	26536.	1.	5. 55-
180.	11.	0.	24.	— bleu ou saphir d'eau.	26513.	1.	5. 28.
185.	11.	7.	26.	— violet ou améthyste.	26535.	1.	5. 55-
185.	15.	6.	52.	— violet-pourpre ou améthyste de vigne ou de Carthage.	26570.	1.	5. 56.
185.	9.	3.	47.	— blanc-violet ou améthyste blanche.	26513.	1.	5. 54-
185.	3.	1.	16.	Quartz cristallisé.	26546.	1.	5. 55-
185.	10.	1.	2.	— laiteux.	26519.	1.	5. 54-
185.	3.	2.	26.	— gras.	26458.	1.	5. 52.
185.	13.	1.	71.	— fragile.	26404.	1.	5. 90.

différens quartz, & leurs poids spécifiques se trouvent encore être les mêmes que ceux des cristaux de roche, en sorte qu'on ne peut douter que leur substance ne soit de la même essence.

Toutes les matières cristallisées sont composées de petites lames presque infiniment minces, & qui se réunissent par la seule force de leur attraction réciproque dès qu'elles se trouvent en liberté; & ces lames si minces dont on ne doit considérer que la surface plane, peuvent avoir différentes figures dont le triangle est la plus simple. M. Bourguet avoit observé avant nous (g), que les prismes hexagones, ainsi que les pyramides triangulaires du cristal de roche, sont également composées de petites lames triangulaires qu'on peut apercevoir à la loupe, à l'extrémité des pyramides, & qui, par leur réunion, forment les grands triangles pyramidaux, & même les hexagones prismatiques du cristal; car ces lames triangulaires ne se joignent jamais que par la tranche (h), & six de ces triangles, ainsi réunis, forment un hexagone; si l'on observe ces triangles au microscope, ils paroissent évidemment composés d'autres triangles plus petits, & l'on ne peut douter que les parties élémentaires du cristal ne soient des lames triangulaires fort petites, & dont la surface plane est

(g) Lettres philosophiques sur la formation des sels, &c. *Amsterdam*, 1729.

(h) Voyez dans ce volume l'article de la *Cristallisation*.

néanmoins beaucoup plus étendue que celle de la tranche qui est infiniment mince.

Quelques Naturalistes récents, & entr'autres Linnæus & ses Écoliers, ont avancé mal-à-propos, que les cristaux pierreux doivent leur figure aux sels; nous ne nous arrêterons pas à réfuter des opinions aussi peu fondées : cependant tous les Physiciens instruits, & notamment le savant Minéralogiste Cronstedt, avoient nié avec raison, que les sels eussent aucune part à la formation non plus qu'à la figure de ces cristaux; il suffit, dit-il, qu'il y ait des corps métalliques qui se cristallisent par la fusion, pour démontrer que la forme des cristaux n'est point dépendante des sels. Cela est très-certain; les sels & les cristaux pierreux n'ont rien de commun que la faculté de se cristalliser, faculté plus que commune, puisqu'elle appartient à toute matière non-seulement saline, mais pierreuse, ou même métallique, dès que ces matières sont amenées à l'état fluide, soit par l'eau, soit par le feu, parce que dans cet état de liquidité, les parties similaires peuvent s'approcher & se réunir par la seule force de l'attraction, & former par leur agrégation des cristaux dont la forme dépend de la figure primitive de leurs parties constitutantes, & de l'arrangement que prennent entr'elles ces lames minces en vertu de leur affinité mutuelle & réciproque.

Le cristal de roche se trouve & croît en grosses

quilles dans les cavités des rochers quartzeux & graniteux ; ces cavités s'annoncent quelquefois à l'extérieur par des éminences ou boursoufflures dont on reconnoît le vide en frappant le rocher ; l'on juge par le son que l'intérieur en est creux.

Il se trouve en Dauphiné (i), plusieurs de ces

(i) Depuis long-temps, dit M. Guettard, l'Oisan (en Dauphiné) est célèbre par les mines de cristal ; ses habitans ne cessent pas d'en faire la recherche ou de continuer l'ouverture des cristallières dont l'exploitation est commencée. . . . L'on a découvert plusieurs mines de ce fossile ; il y en a au lac de Brande, à Maronne, à la Gorde, à Girause, à l'Armentière, précisément au-dessus de la Romanche, à Frenay, à la Grave, à Cyentor près le Chazelle, à Vaujani ; le cristal y est nuageux & peu clair ; au Sautet, paroisse du Mont-de-lau, à Mizoin qui est au-dessus de cet endroit. . . . Les filons de cristallière se font voir assez communément à des hauteurs très-élevées dans les montagnes, quelquefois même, comme à la Grave, ils touchent ou sont à peu de distance des glaciers, ce qui en rend l'accès toujours assez difficile & quelquefois dangereux, ce qui sera toujours un obstacle réel à une exploitation régulière. *Mémoire sur la Minéralogie du Dauphiné, tome II, page 456 & suivantes.* — De Brandes, dit le même Naturaliste, nous avons monté à la petite Herpia, où il y a une cristallière abandonnée. Le cristal en est beau ; le rocher est un schiste tendre & dur en quelques parties.

De la petite Herpia on monte à la grande Herpia en deux heures par un chemin très-étroit & pour arriver à la grande cristallière, il faut monter par des rochers presque droits On y travaille l'hiver, & elle est, dit-on, la mère de toutes les autres cristallières, il y a un filon très-considérable de quartz, & le cristal est divisé en poches qui paroissent très-étroites & qui s'élargissent à fur & à mesure qu'on avance ; les mères des cristaux sont attachées

rochers creux dont les cavités sont garnies de cristaux; on donne à ces cavités le nom de *cristallières* lorsqu'elles en contiennent une grande quantité. C'est toujours près du sommet des montagnes quartzesuses & graniteuses que gissent ces grandes cristallières ou mines de cristal; plusieurs Naturalistes, & entr'autres M.^{rs} Altman & Cappeller, ont décrit celles des montagnes de la

aux quartz de chaque côté, de sorte que les aiguilles sont tournées les unes contre les autres, & cet entre-deux est rempli d'une terre ocreuse où il y a quelquefois des aiguilles de cristal détachées; on fait jouer la mine dans le quartz pour détacher le rocher par quartiers, & ensuite on sépare avec des marteaux les cristaux de ce quartz. Le rocher est d'un schiste tendre qui se décompose facilement. *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, tome I, page 17 & suivantes.* — Ce même savant Académicien (M. Guettard) a parcouru avec M. Faujas de Saint-Fond, les montagnes de l'Oisan dans les Alpes, dont les mines sont couvertes de glaces permanentes, & ont examiné les mines de cristal des *fosses de la Garde*, des *Mas-sur-lès-clos*, de *Maronne*, de *Frenay*. Ils ont aussi visité les travaux de la fameuse mine de cristal de la *grande Herpia*, qu'on a été forcé d'abandonner malgré sa richesse, parce qu'on ne peut y aborder que pendant un mois & demi de l'année, & qu'il faut courir les plus grands risques en y escaladant par des rochers taillés à pic, qui ne présentent que quelques saillies qui suffisent à peine pour placer la pointe du pied, & c'est au-dessus d'un précipice de plus de cinq cents pieds de profondeur qu'on est obligé de voyager de la sorte; mais on est dédommagé des peines & des dangers en contemplant cette magnifique cristallière qui présente à l'œil un rocher qui n'est presque une masse du plus beau cristal, & c'est pour cette raison que les gens des environs l'ont nommée la *grande cristallière*. *Journal de Physique, mois de Décembre 1775, page 517.*

Suisse;

Suisse (k); elles sont fréquentes dans le mont *Grimfel*, entre le canton de Berne & le Valais, dans le mont *Saint-Gothard* & autres montagnes voisines; & c'est toujours dans les cavités du quartz ou dans les fentes des rochers quartzeux que se forme le cristal, & jamais dans les cavités ou fentes des rochers calcaires. Le cristal se produit aussi dans les pierres mixtes, comme

(k) Sur les cimes des plus hautes Alpes, on trouve des mines de cristaux; on sait que cette matière se trouve dans les cavités de certaines veines métalliques, & que le quartz leur sert de *matrice*. Aux Alpes, les veines de quartz sortent au jour, & indiquent aux Mineurs où il faut creuser; cependant il faut souvent beaucoup de temps & de travail pour trouver une cavité qui contienne des cristaux. Dans le *Grimfelberg*, on découvrit en 1719 une mine de cristaux plus riche que toutes celles qu'on avoit déjà découvertes. L'un des cristaux de cette mine pesoit huit cents livres; il s'en trouve plusieurs de cinq cents livres. Les cristaux de la Suisse sont en général fort transparents. On en conserve un de couleur noire dans la bibliothèque de Berne; on en trouve rarement de couleur jaune ou brune ou rouge. M. Altman en a un chez lui dont la couleur approche de celle de l'améthyste. *Description des montagnes de glace de la Suisse, par M. Altman. Journal étranger, Janvier 1755.* — Les indices qui guident les Mineurs dans la recherche du cristal de roche, sont des bandes ou zones blanches de plusieurs toises d'étendue & de huit à dix pouces de largeur, qui enveloppent en divers sens les blocs des rochers; ces zones, qu'ils nomment *fleurs de mine*, sont, dit M. Cappeller, formées par des concrétions brillantes & plus dures que la substance du roc. Les Mineurs examinent aussi avec soin s'ils ne découvrent pas au bord de ces bandes des suintemens d'eau qui transudent par des espèces de loupes qui excèdent la surface du rocher; alors ils frappent à grands coups de masse sur

on le voit dans presque tous les cailloux creux dont la substance est souvent mêlée de différentes matières vitreuses, métalliques, calcaires & limoneuses : mais il faut toujours que le quartz y soit contenu en plus ou moins grande quantité ; sans cela le cristal ne pourroit se produire, puisque sa substance est un vrai quartz, sans mélange apparent d'aucune autre matière, & que quand on y trouve des corps étrangers, ils n'y sont

ces éminences, & par le son qui résulte de la commotion, ils jugent si le rocher est plein ou caverneux. Si ce son est creux, ils conçoivent de l'espérance & mettent la main à l'œuvre. Ils commencent par se frayer une route par la mine avec la poudre ; ils la dirigent en galerie comme les autres Mineurs, & ils ont grande attention que leur mine ne coupe pas transversalement les bandes blanches, au moins dans leur plus grande largeur ; ce travail est pénible & souvent de plusieurs années, même incertains s'ils parviendront à la caverne qui recèle le cristal de roche. La longueur de l'exécution est encore prolongée par les neiges qui ne laissent à découvert les travaux que pendant environ trois mois de l'année....

La minière la plus riche que l'on ait trouvée, fut celle que l'on découvrit en 1719 ; la quantité du cristal que l'on en tira, fut estimée trente mille écus. Les quilles étoient d'un volume énorme ; il y en avoit une qui pesoit huit cents livres, plusieurs de cinq cents, & beaucoup de cent livres. L'on voit encore deux de ces belles quilles dans la bibliothèque de Berne. Tous les cristaux de cette riche minière étoient de la plus grande régularité & de la plus belle eau. Il s'en trouva très-peu de tannées par ces taches que l'on appelle *neiges*. Dans le Valais, vers le canton de Berne, dans la vallée de *Kletch*, on a trouvé une belle mine de cristal. Voyez les *Mémoires de M. Cappeller, Médecin à Lucerne*.

que renfermés, enveloppés par accident, & non intimement & réellement mêlés.

M. Achard, très-habile Chimiste, de l'Académie de Berlin, ayant fait l'analyse chimique du rubis & d'autres pierres précieuses, & en ayant tiré de la terre alcaline, a pensé que le cristal de roche en contenoit aussi, & dans cette idée il a imaginé un appareil très-ingénieux pour former du cristal en faisant passer l'air fixe de la craie à travers du sable quartzeux & des diaphragmes d'argile cuite. M. le prince Galitzin qui aime les Sciences & les cultive avec grand succès, eut la bonté de m'envoyer au mois de Septembre 1777, un extrait de la Lettre que lui avoit écrite M. Achard, avec le dessin de son appareil pour faire du cristal; M. Magellan, savant Physicien, de la Société royale de Londres, me fit voir quelque temps après un petit morceau de cristal qu'il me dit avoir été produit par l'appareil de M. Achard, & ensuite il présenta ce même cristal à l'Académie des Sciences; les Commissaires de cette Compagnie firent exécuter l'appareil, & essayèrent de vérifier l'expérience de M. Achard; j'engageai M. le duc de Chaulnes & d'autres habiles Physiciens à prendre tout le temps & tous les soins nécessaires au succès de cette expérience, & néanmoins aucun n'a réussi, & j'avoue que je n'en fus pas surpris, car d'après les procédés de M. Achard, il me paroît qu'on viendroit plutôt à bout de faire un rubis qu'un cristal de roche; j'en dirai

les raisons lorsque je traiterai des pierres précieuses, dont la substance, la formation & l'origine sont, selon moi, très-différentes de celles du cristal de roche. En attendant, je ne puis qu'applaudir aux efforts de M. Achard, dont la théorie me paroît saine & peut s'appliquer à la cristallisation des pierres précieuses; mais leur substance diffère de celle des cristaux, tant par la densité que par la dureté & l'homogénéité; & nous verrons que c'est de la terre limoneuse ou végétale, & non de la matière vitreuse que le diamant & les vraies pierres précieuses tirent leur origine.

Tout cristal, soit en petites aiguilles dans les cailloux creux, soit en grosses & grandes quilles dans les cavités des rochers quartzeux, est donc également un extrait, une stalactite du quartz. Les cristaux plus ou moins arrondis que l'on trouve dans le sable des rivières ou dans les mines de seconde formation, & auxquels on donne les noms impropres de *diamans de Cornouailles* ou *d'Alençon*, ne sont que des morceaux de cristal de roche, détachés des rochers & entraînés par le mouvement des eaux courantes, ils sont de la même essence, de la même pesanteur spécifique & de la même transparence; ils ont de même une double réfraction, & ne diffèrent du cristal des montagnes qu'en ce qu'ils ont été plus ou moins arrondis par les frottemens qu'ils ont subis. Il se trouve une grande quantité de ces cristaux arrondis dans les vallées des hautes montagnes & dans tous les

torrens & les fleuves qui en découlent ; ils ne perdent ni n'acquièrent rien par leur long séjour dans l'eau, l'intérieur de leur masse n'est point altéré, leur surface est seulement recouverte d'une enveloppe ferrugineuse ou terreuse, qui n'est même pas fort adhérente, & lorsque cette croûte est enlevée, les cristaux qu'elle recouvroit, présentent le même poli & la même transparence que le cristal tiré de la roche où il se forme.

Parmi les cristaux même les plus purs & les plus solides, il s'en trouve qui contiennent de l'eau & des bulles d'air, preuve évidente qu'ils ont été formés par le suintement ou la stillation de l'eau. Tavernier dit avoir vu dans le cabinet du prince de Monaco, un morceau de cristal qui contenoit près d'un verre d'eau (1) ; ce fait me paroît exagéré ou mal vu, car les pierres qui renferment une grande quantité d'eau, ne sont pas de vrais cristaux, mais des espèces de cailloux plus ou moins opaques. On connoît sous le nom d'*enhydres* (m) ceux qui sont à demi-transparens & qui contiennent beaucoup d'eau ; on en trouve souvent dans les matières rejetées par les volcans (n) ; mais j'ai vu plusieurs cristaux

(1) Voyage en Turquie, &c. Rouen, 1713, tome I, page 352.

(m) Cette pierre fut connue des anciens & sous le même nom, Plin en parle & la décrit bien en ces termes : *Enhydros semper rotunditatis absoluta, in candore est levis, sed ad motum fluctuat intus in eâ veluti in ovis liquor. Lib. XXXVII, cap. XI.*

(n) Les enhydres ou cailloux creux sont, dit M. Faujas de Saint-fond, des espèces de pierres cavernieuses ou *grada*, pleines d'eau.

de roche bien transparens & régulièrement cristallisés, dans lesquels on apercevoit aisément une goutte d'eau surmontée d'une bulle d'air qui la rendoit sensible par son mouvement en s'élevant toujours au-dessus de la goutte d'eau lorsqu'on changeoit la position verticale du morceau de cristal; & non-seulement il se trouve quelquefois des gouttes d'eau renfermées dans le cristal de roche, mais on en voit encore plus souvent dans les agates & autres pierres vitreuses qui n'ont qu'une demi-transparence. M. Fougeroux de Bondaroy, de l'Académie des Sciences, a trouvé de l'eau en quantité très-sensible dans plusieurs agates qu'il a fait casser (o); il est donc certain que les cristaux, les agates & autres stalactites quartzeuses, ont toutes été produites par l'intermède de l'eau.

Comme les montagnes primitives du Globe ne sont composées que de quartz, de granit & d'autres matières vitreuses, on trouve par-tout dans l'intérieur & au pied de ces montagnes, du cristal de roche, soit en petits morceaux roulés, soit en prismes & en aiguilles attachées

Cette eau est ordinairement limpide, sans goût, sans odeur & de la plus grande pureté. On trouve près de Vicence, sur une colline volcanique, de petits cailloux creux, d'une espèce de calcédoine ou d'opale, dans lesquels il y a quelquefois de l'eau; ces enhydres peuvent se monter en bagues, & comme ils sont d'une substance transparente, on y voit très-distinctement l'eau qui s'y trouve renfermée. *Recherches sur les volcans éteints, page 250, in-fol.*

(o) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 681 & suiv.

aux rochers. Les hautes montagnes de l'Asie en sont aussi fournies que les Alpes d'Europe. Les Voyageurs parlent du cristal de la Chine (*p*), dont on fait de beaux vases & des magots ; des cristaux de Siam (*q*), de Camboie, des Moluques (*r*), & particulièrement de celui de Ceylan où ils disent qu'il est fort commun (*s*).

En Afrique, le pays de Congo tire son nom du cristal qui s'y trouve en très-grande abondance (*t*) ; il y en a aussi en quantité dans le pays de Galam (*u*) ; mais l'île de Madagascar est peut-être de toute la terre la contrée la plus riche en cristaux (*x*), il y en a de plus & de moins transparens ; le premier est limpide

(*p*) Histoire générale des Voyages, tome VI, page 485.

(*q*) *Idem*, tome IX, page 307.

(*r*) Histoire de la Conquête des Moluques, par Argensola ; Amsterdam, 1706, tome II, page 34.

(*s*) Histoire générale des Voyages, tome VIII, page 549.
— Les Romains tiroient du cristal de l'Inde & en faisoient grande estime, quoiqu'ils fussent bien que les Alpes d'Italie en produisoient de très-beau. *Oriens*, dit Pline, *cristallum mittit, Indica nulla prefertur.... sed laudata in Europæ Alpium jugis*, lib. XXXVII, cap. II.

(*t*) *Idem*, tome IV, page 611.

(*u*) *Idem*, tome II, page 644.

(*x*) Il y a de fort beau cristal à Madagascar, sur-tout dans la province de Galemboûl où on le tire en pièces de six pieds de long & quatre de large sur autant d'épaisseur. Les Nègres n'y travaillent que le soir, apparemment parce qu'ils n'aiment pas à le voir embarquer sur nos navires. *Histoire générale des Voyages*, tome VIII, page 620.

comme l'eau, & se présente, pour ainsi dire, en masses dont nous avons vu des blocs arrondis, de près d'un pied de diamètre en tout sens; cependant quoiqu'il soit plus net & plus diaphane que le cristal d'Europe, il est un peu moins dense (*y*), & souvent il est plus mêlé de schorl & d'autres parties hétérogènes. Le second cristal de Madagascar ressemble à celui d'Europe. M. l'abbé de Rochon a rapporté de cette île une grosse & belle aiguille à deux pointes de ce cristal; on peut la voir au Cabinet du Roi.

Dans le nouveau continent, le cristal de roche est tout aussi commun que dans l'ancien; on en a trouvé à Saint-Domingue (*z*), en Virginie (*a*), au Mexique & au Pérou (*b*), où M. d'Ulloa dit en avoir vu des morceaux fort grands & très-nets: ce savant Naturaliste marque même sa surprise de ce qu'on ne le recherche pas, & que c'est le hasard seul qui en fait quelquefois trouver de grosses masses (*c*). Enfin, il y a du cristal dans les pays les plus froids comme dans

(*y*) Dans la Table de M. Briffon, la pesanteur spécifique du cristal de Madagascar est de 26530, & celle du cristal d'Europe de 26548, relativement à l'eau supposée 10000. Ainsi le cristal d'Europe est un peu plus dense que celui de Madagascar.

(*z*) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 218.

(*a*) Idem, tome XIV, page 408.

(*b*) Idem, tome XII, page 648.

(*c*) Idem, tome XIV, page 408.

les climats tempérés & chauds; on a recueilli en Laponie & au Canada, des cristaux roulés tout semblables à ceux de Bristol, & l'on y a vu d'autres cristaux en aiguilles & en grosses quilles (*d*); ainsi dans tous les pays du monde il se produit du cristal, soit dans les cavités des rochers quartzeux, soit dans les fentes perpendiculaires qui les divisent; & celui qui se présente dans les cailloux creux & dans les pierres graniteuses, provient aussi du quartz qui fait partie de la substance de ces cailloux & pierres mixtes.

L'extrait le plus pur du quartz est donc le cristal blanc, & quoique les cristaux colorés en tirent également leur origine, ils n'en ont pas tiré leurs couleurs; elles leur sont accidentelles, & ils les ont empruntées des terres métalliques qui étoient interposées dans la masse du quartz, ou qui se sont trouvées dans le lieu de la formation des cristaux; mais cela n'empêche pas qu'on ne doive mettre au nombre des extraits ou stalactites du quartz tous ces cristaux colorés; la quantité des molécules métalliques dont ils sont imprégnés, & qui leur ont donné des couleurs, ne fait que peu ou point d'augmentation à leur masse; car tous les cristaux, de quelque couleur qu'ils soient, ont à très-peu-près la même densité que le cristal blanc. Et comme les

(*d*) Voyez la relation du Père Charlevoix, & les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 197.

améthystes , la topaze de Bohême , la chrysolite & l'aigue-marine ont la même densité , la même dureté , la même double réfraction , & qu'elles sont également résistantes à l'action du feu , on peut sans hésiter les regarder comme de vrais cristaux , & l'on ne doit pas les élever au rang des pierres précieuses qui n'ont qu'une simple réfraction , & dont la densité , la dureté & l'origine sont très-différentes de celles des cristaux vitreux.



A M É T H Y S T E.

TOUTES les Améthystes ne sont que des cristaux de roche teints de violet ou de pourpre, elles ont la même densité (a), la même dureté, la même double réfraction que le cristal, elles sont aussi également réfractaires au feu. Les améthystes violettes sont les plus communes, & dans la plupart, cette couleur n'a pas la même intensité par-tout, souvent même une partie de la pierre est violette & le reste est blanc : il semble que dans la formation de ce cristal, la teinture métallique qui a coloré la pyramide, ait manqué pour teindre le prisme; aussi cette teinture s'affoiblit par nuance du violet au blanc dans le plus grand nombre de ces pierres; on le voit évidemment en tranchant horizontalement une table de cristaux d'améthyste, toutes les pointes sont plus ou moins colorées, & les bases sont souvent toutes blanches comme le cristal.

On fait que le violet & le pourpre sont les couleurs intermédiaires entre le rouge & l'indigo ou bleu-foncé; le cristal de roche n'a donc pu devenir améthyste que quand le quartz qui l'a produit s'est trouvé imprégné de particules de cette même couleur violette ou pourprée;

(a) La pesanteur spécifique de l'améthyste est de 26535, celle du cristal de roche d'Europe de 26548, & celle du cristal de roche de Madagascar de 26539.

On trouve de semblables améthystes dans les mines de *Schemnitz* en Hongrie (c); on en a rencontré en Sibérie (d) & jusqu'au Kamtschatka (e); il s'en trouve aussi en plusieurs autres régions, & particulièrement en Espagne (f); celles de Catalogne ont une couleur pourprée, & ce sont les plus estimées (g); mais aucune de ces pierres n'a la dureté, la densité ni l'éclat des pierres précieuses, & toutes les améthystes perdent leur

surface de cette croûte cristalline qui regarde le rocher auquel elle est le moins adhérente, est toujours hérissée de pointes de diamant. Chaque pyramide est revêtue d'une croûte d'un blanc sale, mais l'intérieur est très-souvent une améthyste de la plus belle couleur; il s'en trouve de toutes les nuances, & j'en ai vu qui étoient aussi blanches que le plus beau cristal de roche. Ces pierres sont beaucoup plus parfaites & n'ont même de transparence que vers les pointes. Le milieu & l'autre extrémité sont presque toujours glaceux, les paysans des environs en cassent les plus beaux morceaux qu'ils vendent aux Curieux. *Observations d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 200 & suiv.*

(c) Collection académique, partie étrangère, tome II, page 257.

(d) Voyage de Gmelin en Sibérie, &c.

(e) Journal de Physique, Juillet 1781, page 41.

(f) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page 410.

(g) Pline, parlant de l'améthyste, nous apprend en passant quelle étoit la véritable teinte de la pourpre; « on s'efforçoit, dit-il, de lui donner la belle couleur de l'améthyste de l'Inde, qui est, » ajoute-t-il, la première & la plus belle des pierres violettes. Son « éclat doux & moëlleux semble remplir & rassasier tranquillement « la vue sans la frapper de rayons pétillans comme fait l'escarboucle ». *Livre XXXVII, n.º 40.*

couleur violette ou pourprée lorsqu'on les expose à l'action du feu : enfin elles présentent tous les caractères & toutes les propriétés du cristal de roche ; l'on ne peut donc douter qu'elles ne soient de la même essence, & que leur substance, à la couleur près, ne soit absolument la même.

Les Anciens ont compté cinq espèces d'améthystes qu'ils distinguoient par les différens tons ou degrés de couleurs ; mais cette diversité ne consiste qu'en une suite de nuances qui rentrent les unes dans les autres, ce qui ne peut établir entre ces pierres une différence essentielle. La distinction qu'en font les Joailliers en *orientales* & *occidentales*, ne me paroît pas bien fondée ; car aucune améthyste n'offre les caractères des pierres précieuses orientales ; savoir, la dureté, la densité & la simple réfraction. Ce n'est pas qu'entre les vraies pierres précieuses il ne puisse s'en trouver quelques-unes de couleur violette ou pourprée, & même quelques Amateurs se flattent d'en posséder, & leur donnent le nom d'*améthyste orientale*. Ces pierres sont au moins très-rares, & nous ne les regarderons pas comme des améthystes, mais comme des rubis, dont en effet quelques-uns semblent offrir des teintes d'un rouge mêlé de pourpre.



CRISTAUX-TOPAZES.

ON a mal-à-propos donné le nom de *Topazes* à ces pierres qui se trouvent en Bohême, en Auvergne & dans plusieurs autres provinces de l'Europe, & qui ne sont que des cristaux de roche colorés d'un jaune plus ou moins foncé, & souvent enfumé: comme leur forme de cristallisation, leur dureté, leur densité sont les mêmes que celles du cristal, & qu'elles ont aussi une double réfraction, il n'est pas douteux que ces sortes de topazes ne soient, ainsi que les améthystes, des cristaux colorés. Ces cristaux-topazes n'ont de rapport que par le nom & la couleur avec la vraie topaze, qui est une pierre précieuse & rare qu'on ne trouve que dans les climats chauds des régions méridionales, au lieu que ces cristaux-topazes ont peu de prix, & se trouvent aussi communément dans les contrées du nord que dans celles du midi (a), & quoiqu'on donne l'épithète

(a) Wolckmann, dit M. Pott, donne l'énumération des lieux de Sibérie qui fournissent les topazes; tels sont les *montagnes des géans*, ou *Riesengeburge*, auprès du grand lac; le mont *Kommers* ou *Gomberg*, auprès de *Schreibersan*; le mont *Kinart*, derrière le château & au-dessous de *Kinart* près de *Hernisforst*, à la colline nommée *Zeisgenhügel*, dans le voisinage de *Schmiedeberg*, & dans les rivières d'*Yser* & de *Zacken*...

M. Henckel dit qu'elle se trouve assez abondamment dans le

d'occidentale à la topaze de Saxe & à celle du Brésil, comme elles sont d'une pesanteur spécifique bien plus grande que celle des cristaux colorés, & presque égale à la densité du diamant; leur cristallisation étant d'ailleurs toute différente de celle des cristaux de roche, on doit les regarder comme des pierres qui, quoiqu'inférieures à la topaze orientale, sont néanmoins supérieures à nos cristaux-topazes, par toutes leurs propriétés essentielles.

Ces cristaux-topazes se trouvent en Bohême (b), en Misnie, en Auvergne, & se rencontrent aussi dans presque

Voigtland, à la montagne nommée *Schneckenberg*, auprès de la colline de *Tanneberg*, à deux milles d'*Anerbach*, où elle se tire d'entre une marne jaune & le cristal de roche, & se rencontre dans les fentes d'un rocher si dur, qu'on peut se servir des morceaux de ce rocher pour entamer & briser même la topaze. La couleur de cette topaze est plus ou moins jaune; à peu-près tirant sur un petit vin pâle. Le côté d'en-bas qui est attaché au rocher, est pour l'ordinaire plus trouble & plus obscur; mais vers la pointe, la couleur devient plus nette & plus transparente. *Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1747, pages 46 & suiv.*

(b) « La topaze de Bohême, dit M. Dutens, est en cristaux » ou canons assez gros, mais d'un poli moins vif que la topaze » d'Orient ou du Brésil; sa couleur tire sur celle de l'hyacinthe & » quelquefois sur le brun. . . Ce qu'on appelle *topaze enfumée*, » n'est qu'un cristal de roche teint de jaune ordinairement terne & » sombre; & ce qu'on nomme *topaze d'Allemagne* est un spath » vitreux ou fluor cubique, lequel accompagne souvent les filons » de plomb, & que l'on croit être, ainsi que la topaze même, » coloré par ce métal », *pages 34 & suiv.*

tous les lieux du monde où le cristal de roche est voisin des mines de fer, l'on a souvent observé que la partie par laquelle ils sont attachés au rocher quartzeux qui les produit, est environnée d'une croûte ferrugineuse plus ou moins jaune; ainsi cette teinture provient de la dissolution du fer & non de celle du plomb, comme le dit M. Dutens, puisque le plomb ne peut donner la couleur jaune aux matières vitreuses que lorsqu'elles sont fondues par le feu: & l'on objecteroit vainement que le spath fluor qui accompagne souvent les filons des galènes de plomb, est teint en jaune, comme les cristaux-topazes; car cela prouve seulement que ce spath fluor a été coloré par le plomb lorsqu'il étoit en état de chaux ou de calcination par le feu primitif.

La pesanteur spécifique des cristaux-topazes, est précisément la même que celle du cristal de roche (c); ainsi la petite quantité de fer qui leur a donné de la couleur, n'a point augmenté sensiblement leur densité; ils ont aussi à peu-près le même degré de dureté, & ne prennent guère plus d'éclat que le cristal de roche; leur couleur jaune n'est pas nette, elle est souvent mêlée de brun, & lorsqu'on les fait chauffer, ils perdent

(c) La pesanteur spécifique de la topaze de Bohême est de 26541, & celle du cristal de roche d'Europe de 26548. *Tables de M. Briffon.*

474 *HISTOIRE NATURELLE*

leur couleur & deviennent blancs comme le cristal. On ne peut donc pas douter que ces prétendues topazes ne soient de vrais cristaux de roche, colorés de jaune par le fer en dissolution qui s'est mêlé à l'extrait du quartz lorsque ces cristaux se sont formés.



CHRYSO L I T E.

LES pierres auxquelles on donne aujourd'hui le nom de *Chrysolite*, ne sont que des *cristaux-topazes* dont le jaune est mêlé d'un peu de vert ; leur pesanteur spécifique est à peu-près la même (*a*), elles résistent également à l'action du feu, & leur forme de cristallisation n'est pas fort différente (*b*). M. le docteur Demeste a raison de dire qu'il y a très-peu de différence entre cette pierre chrysolite & la topaze de Bohême (*c*) ; elle n'en diffère en effet que par la nuance de vert qui teint foiblement le jaune sans l'effacer (*d*) ; c'est par le plus ou le moins

(*a*) La pesanteur spécifique de la chrysolite du Brésil est de 26923, & celle du cristal de roche de 26548. M. Briffon donne aussi 27821 pour pesanteur spécifique d'une autre chrysolite, sans indiquer le lieu où elle se trouve ; mais cette différence de densité n'est pas assez considérable pour faire rejeter cette chrysolite du nombre des cristaux colorés.

(*b*) La forme de cristallisation de la chrysolite ordinaire n'est pas, comme on le croiroit au premier coup-d'œil absolument semblable à celle du cristal de roche ; la pyramide est plus obtuse, & les arêtes du prisme hexagone sont souvent tronquées & forment un dodécaèdre. Son tissu est sensiblement lamelleux parallèlement à l'axe du prisme, & elle a plus d'éclat que le cristal de roche le plus pur. *Essai de Cristallographie, par M. de Romé de Lisle, tome II, pages 272 & suiv.*

(*c*) Lettre de M. Demeste, *tome I, page 429.*

(*d*) Robert de Berquen définit très-bien la chrysolite, en disant

O o o ij

de vert répandu dans le jaune qu'on peut distinguer au premier coup-d'œil la chrysolite du péridot, dans lequel au contraire la couleur verte domine au point d'effacer le jaune presque entièrement; mais nous verrons que le péridot diffère encore de notre chrysolite par des caractères bien plus essentiels que ceux de la couleur.

La chrysolite des Anciens étoit la pierre précieuse que nous nommons aujourd'hui *topaze orientale*, & à laquelle le nom de *chrysolite* ou *pierre d'or* convenoit en effet beaucoup (e): « La chrysolite dans sa beauté, » dit Pline, fait pâlir l'or lui-même (f); aussi a-t-on » coutume de la monter en transparent & sans la doubler » d'une feuille brillante qui n'auroit rien à ajouter à son éclat. » L'Éthiopie & l'Inde, c'est-à-dire, en général, l'Orient, fournissoient ces pierres précieuses aux Romains, & leur luxe encore plus somptueux que le nôtre, leur faisoit rechercher toutes les pierres qui avoient de l'éclat; ils distinguoient dans les chrysolites plusieurs variétés; la *chrysélectre* à laquelle, dit Pline, il falloit la lumière claire du matin pour briller dans tout son éclat (g); la *leucocryse*, d'un jaune-blanc brillant (h); la *méléchryse*,

que sa couleur est un vert naissant tirant sur le jaune, ou un vert-jaune brillant d'un lustre doré.

(e) *Chrysol lithos.*

(f) *Livre XXXVII, n.º 42.*

(g) *Ibidem, n.º 43.*

(h) *Ibidem, n.º 44.*

qui, suivant la force du mot, avec un éclat doré, offre la teinte rougeâtre du miel *(i)*; toutes ces belles pierres sont, comme l'on voit, très-différentes de notre chrysolite moderne, qui n'est qu'un cristal de roche coloré de jaune-verdâtre.

Les chrysolites que l'on a trouvées dans les terrains volcanisés sont de la même nature que les chrysolites ordinaires; on en rencontre assez souvent dans les laves & dans certains basaltes: elles se présentent ordinairement en grains irréguliers ou en petits fragmens qui ont la couleur, la dureté & les autres caractères de la véritable chrysolite, nous en ferons la comparaison lorsque nous parlerons des matières rejetées par les volcans.

(i) Livre XXXVII, n.^o 45.



AIGUE-MARINE.

LES Aigues-marines ne sont encore que des cristaux quartzeux teints de bleuâtre ou de verdâtre ; ces deux couleurs sont toujours mêlées , & à différentes doses dans ces pierres , en sorte que le vert domine sur le bleu dans les unes , & le bleu sur le vert dans les autres ; leur densité (a) & leur dureté sont les mêmes que celles des améthystes , des cristaux - topazes & des chrysolites , qui toutes ne sont guère plus dures que le cristal de roche ; elles résistent également à l'action du feu. Ces trois caractères essentiels suffisent pour qu'on soit bien fondé à mettre l'aigue - marine au nombre des cristaux colorés.

La ressemblance de couleur a fait penser que le *béryl* des Anciens étoit notre aigue - marine ; mais ce béryl , auquel les Lapidaires donnent la dénomination d'*aigue - marine orientale* , est une pierre dont la densité est égale à celle du diamant , & dès - lors on ne peut la confondre avec notre aigue-marine ni la placer avec les cristaux quartzeux.

On trouve les aigues-marines dans plusieurs contrées de l'Europe , & particulièrement en Allemagne ; elles

(a) Cristal d'Europe , 26548 ; aigue marine , 27229 ; chrysolite , 27821 ; chrysolite du Brésil , 26923. Voyez la Table de M. Briffon.

n'ont ni la densité, ni la dureté, ni l'éclat du beryl & des autres pierres qui ne se trouvent que dans les climats méridionaux; & ce qui prouve encore que nos aigues-marines ne sont que des cristaux de roche teints, c'est qu'elles se présentent quelquefois en morceaux assez grands pour en faire des vases.

Au reste, il se trouve entre l'aigue-marine & le beryl la même différence en pesanteur spécifique (b) qu'entre les cristaux-topazes & la topaze du Bresil, ce qui seul suffit pour démontrer que ce sont deux pierres d'essence différente, & nous verrons que le beryl provient du schorl, tandis que l'aigue-marine est un cristal quartzeux.

(b) La pesanteur spécifique du beryl ou aigue-marine orientale est de 35489, & celle de l'aigue-marine occidentale n'est que de 27229.



STALACTITES CRISTALLISÉES DU FELD-SPATH.

LE Feld-spath, dont la densité & la dureté sont à peu près les mêmes que celles du quartz, en diffère néanmoins par des caractères essentiels, la fusibilité & la figuration en cristaux; & cette cristallisation primitive du feld-spath ayant été produite par le feu, a précédé celle de tous les cristaux quartzeux qui ne s'opère que par l'intermède de l'eau.

Je dis que la cristallisation du feld-spath a été produite par le feu primitif, & pour le démontrer, nous pourrions rappeler ici toutes les preuves sur lesquelles nous avons établi que les granites, dont le feld-spath fait toujours partie constituante, appartiennent au temps de l'incandescence du Globe, puisque ces mêmes granites, ainsi que les verres primitifs dont ils sont composés, ne portent aucune empreinte ni vestige de l'impression de l'eau, & que même ils ne contiennent pas l'air fixe qui se dégage de toutes les substances postérieurement formées par l'intermède de l'eau, c'est-à-dire de toutes les matières calcaires; on doit donc rapporter la cristallisation du feld-spath dans les granits à cette époque, où le feu, & le feu seul, pénétrait & travailloit le Globe avant que les élémens de l'air & de l'eau volatilisés, & encore relégués loin de sa surface, n'eussent pu s'y établir.

Il en est de même du schorl, dont la cristallisation primitive a été opérée par le même feu ; puisqu'en prenant les schorls en général, il en existe autant & plus en forme cristallisée dans les granites, que dans les masses secondaires qui en tirent leur origine.

On reconnoît aisément le feld-spath & les matières qui en proviennent au jeu de la lumière qu'elles réfléchissent en chatoyant, & nous verrons que les extraits de ce verre primitif sont en assez grand nombre, mais ils ne se présentent nulle part en aussi gros volume que les cristaux quartzeux ; les extraits ou stalactites du feld-spath sont toujours en assez petits morceaux isolés, parce qu'il ne se trouve lui-même que très-rarement en masses un peu considérables.

Dans cette recherche sur l'origine & la formation des pierres transparentes, je fais donc entrer les caractères de la densité, dureté, homogénéité & fusibilité, que je regarde comme essentiels & très-distinctifs, sans rejeter celui de la forme de cristallisation, quoique plus équivoque ; mais on ne doit regarder la couleur que comme une apparence accidentelle qui n'influe point du tout sur l'essence de ces pierres, la quantité de la matière métallique qui les colore, étant presque infiniment petite, puisque les cristaux teints de violet, de pourpre, de jaune, de vert, ou du mélange de ces couleurs, ne pèsent pas plus que le cristal blanc, & que les diamans couleur de rose, ou jaunes ou verts,

sont aussi de la même densité que les diamans blancs.

Et comme nous ne traitons ici que des stalactites transparentes, & que nous venons de présenter celles du quartz, nous continuerons cette exposition par les stalactites du feld-spath, & ensuite par celles du schorl: ces trois verres primitifs produisent des stalactites transparentes; les deux autres, savoir, le jaspe & le mica, ne donnent guère que des concrétions opaques, ou tout au plus à demi-transparentes, dont nous traiterons après celles du quartz, du feld-spath & du schorl.



• SAPHIR D'EAU.

LE Saphir d'eau est une pierre transparente légèrement chatoyante, & teinte d'un bleu-pâle, sa densité approche de celles du feld-spath & du cristal de roche (a); il a souvent des glaces & reflets blancs, & souvent aussi la couleur bleue manque tout-à-coup ou s'affoiblit par nuances, comme la couleur violette se perd & s'affoiblit dans l'améthyste; il paroît seulement par la différence de la pesanteur spécifique qui se trouve entre ces deux pierres (b), que le saphir d'eau n'est pas tout-à-fait aussi dense que l'améthyste & le cristal de roche, & qu'il l'est plus que le feld-spath en cristaux rougeâtres; je suis donc porté à croire qu'il est de la même essence que le feld-spath, ou du moins que les parties quartzeuses dont il est composé sont mélangées de feld-spath: on pourra confirmer ou faire tomber cette conjecture, en éprouvant au feu la fusibilité du saphir d'eau; car s'il

(a) La pesanteur spécifique du saphir d'eau est de 25813; celle du cristal de roche est de 26548; la pesanteur spécifique du feld-spath blanc est de 26466, & celle du feld-spath rougeâtre est de 24378, en sorte que la pesanteur spécifique du saphir d'eau étant de 25813, elle fait le terme moyen entre celle de ces deux feld-spaths, & c'est ce qui me fait présumer que la substance du saphir d'eau est plutôt composée de feld-spath que de quartz.

(b) La pesanteur spécifique du saphir d'eau est de 25813, & celle de l'améthyste de 26535.

résiste moins que le cristal de roche ou le quartz à l'action d'un feu violent, on prononcera sans hésiter qu'il est mêlé de feld-spath.

Au reste, on ne doit pas confondre ce saphir d'eau, qui n'est qu'une pierre vitreuse foiblement colorée de bleu, avec le vrai saphir ou saphir d'orient, qui ne diffère pas moins de celui-ci par l'intensité, la beauté & le brillant de sa couleur, que par sa densité, sa dureté, & par tous les autres caractères de nature qui le mettent au rang des vraies pierres précieuses.



FELD-SPATH DE RUSSIE.

CETTE substance vitreuse assez récemment connue, & jusqu'ici dénommée *Pierre de Labrador* (a), parce que les premiers échantillons en ont été ramassés sur cette terre sauvage du nord de l'Amérique, doit à plus juste titre prendre sa dénomination de la Russie, où l'on vient de trouver, non loin de Pétersbourg, ce feld-spath en grande quantité. L'auguste Impératrice des Russies a daigné elle-même me le faire savoir, & c'est avec empressement que je saisis cette légère occasion de présenter à cette grande Souveraine, l'hommage universel que les Sciences doivent à son génie qui les éclaire autant que sa faveur les protège; & l'hommage particulier que je mets à ses pieds pour les hautes bontés dont Elle m'honore.

Ce beau feld-spath s'est trouvé produit & répandu dans des blocs de rocher que l'on a attaqués pour paver la route de Pétersbourg à Péterhoff; la masse de cette roche est une concrétion vitreuse dans laquelle le schorl domine, & où l'on voit le feld-spath formé en petites tables obliquement inclinées, ou en rhombes cristallisés

(a) Feld-spath à couleurs changeantes, connu sous le nom de *Pierre de Labrador*, on le trouve en effet en morceaux roulés, quelquefois chargés de glands de mer sur les côtes de cette contrée septentrionale de l'Amérique.

Œ I L D E C H A T.

LES pierres auxquelles on a donné ce nom sont toutes chatoyantes, & varient non-seulement par le jeu de la lumière & par les couleurs, mais aussi par le dessin plus ou moins régulier des cercles ou anneaux qu'elles présentent. Les plus belles sont celles qui ont des teintes d'un jaune vif ou mordoré avec des cercles bien distincts; elles sont très-rares & fort estimées des Orientaux (a); celles qui n'ont point de cercles & qui

(a) Les pierres précieuses dont on fait le plus de cas dans l'île de Ceylan, & parmi les Maures & les Gentils, sont les yeux de chat: on ne les connoît presque point en Europe. J'en vis une de la grosseur d'un œuf de pigeon au bras du prince d'Ura lorsqu'il vint nous voir. Cette pierre étoit toute ronde, & faite comme une grosse balle d'arquebuse: ces pierres pèsent plus que les autres; on ne les travaille jamais, & on se contente de les laver. Il semble que la Nature ait pris plaisir de ramasser dans cette pierre, toutes les plus belles & les plus vives couleurs que la lumière puisse produire, & que ces couleurs forment un combat entr'elles à qui l'emportera pour l'éclat & pour le brillant, sans que pas une ait l'avantage sur l'autre; selon qu'on les regarde, & pour peu qu'on change de situation & qu'on remue cette pierre, on voit briller une autre couleur, en sorte que l'œil ne peut distinguer de quelle manière se fait ce changement: de-là vient qu'on appelle ces pierres *œil de chat*; outre qu'elles ont des raies couchées l'une contre l'autre, ce qui fait diversité de couleurs, comme véritablement on voit que tous les yeux de chat brillent & paroissent de différentes couleurs sans qu'ils se retournent ou qu'ils se remuent. Ces raies ou fils qui sont dans les yeux de chat ne sont jamais en nombre pair; il y en a trois,

font grises ou brunes, n'ont que peu d'éclat & de valeur, on trouve celles-ci en Égypte, en Arabie, &c. & les premières à Ceylan. Pline paroît désigner le plus bel œil de chat, sous le nom de *leucophthalmos*, « lequel, » dit-il, avec la figure du globe blanc & de la prunelle » noire d'un œil, brille d'ailleurs d'une lumière enflammée (b). » Et dans une autre notice où cette même pierre est également reconnoissable (c), il nous a conservé quelques traces de la grande estime qu'on en faisoit en Orient dès la plus haute antiquité : « Les » Assyriens lui donnoient, dit-il, le beau nom d'*œil de Bélus*, & l'avoient consacrée à ce Dieu ».

Toutes ces pierres sont chatoyantes, & ont à très-peu-près la même densité que le feld-spath (d), auquel on doit par conséquent les rapporter par ces deux caractères; mais il y a une autre pierre, à laquelle on a donné le nom d'*œil de chat noir* ou *noirâtre*, dont la densité est bien plus grande, & que par cette raison nous rapporterons au schorl.

cinq ou sept. *Histoire de Ceylan*, par Jean Ribeyro, 1701, page 9.

(b) *Leucophthalmos rutila aliàs, oculi speciem candidam nigramque continet.* Hist. Nat. Lib. XXXVII, n.º 62.

(c) *Beli oculus albicans pupillam cingit nigram, à medio aureo fulgore luscitem. Hæ, propter speciem, sacratissimo Assyriorum Deo dicantur.* Lib. XXXVII, n.º 45.

(d) La pesanteur spécifique du feld-spath blanc, est de 26466; celle de l'œil de chat mordoré, est de 26667; de l'œil de chat jaune, 25573; & de l'œil de chat gris, 25675.



ŒIL

ŒIL DE POISSON.

IL me paroît que l'on doit encore regarder comme un produit du feld-spath, la pierre chatoyante à laquelle on a donné le nom d'*œil de poisson*, parce qu'elle est à peu-près de la même pesanteur spécifique que ce verre primitif (a).

Dans cette pierre *œil de poisson*, la lumière est blanche & roule d'une manière uniforme, le reflet en est d'un blanc éclatant & vif lorsqu'elle est taillée en forme arrondie, & polie avec soin; la plupart des pierres chatoyantes, « dit très-bien M. Demeste, ne sont que des feld-spats d'un tissu extrêmement fin, que l'on taille « en *goutte de suif* ou en *cabochon*, pour donner à la pierre « tout le jeu dont elle est susceptible. » Cette pierre *œil de poisson*, quoiqu'assez rare, n'est pas d'un grand prix, parce qu'elle n'a que peu de dureté, & qu'elle est sans couleur; elle paroît laiteuse & bleuâtre lorsqu'on la regarde obliquement; mais au reflet direct de la lumière, elle est d'un blanc éclatant & très-intense: à ce caractère, & en se fondant sur le sens étymologique, il me paroît que l'on pourroit prendre

(a) La pesanteur spécifique de la pierre *œil de poisson*, est de 25782, ce qui est à peu-près le terme moyen entre la pesanteur spécifique 26466 du feld-spath blanc, & 24378 pesanteur spécifique du feld-spath rougeâtre.

l'*argyrodamas* de Plinè, pour notre œil de poisson; car il n'est aucune pierre qui joigne à un beau blanc d'argent plus d'éclat & de reflet, & qui par conséquent puisse à plus juste titre, quoique toujours improprement, recevoir le nom de *diamant d'argent* (b): & cela étant, la pierre *gallaïque* du même Naturaliste, seroit une variété de notre pierre œil de poisson, puisqu'il la rapporte lui-même à son *argyrodamas* (c). Au reste cette pierre, *œil de poisson*, est ainsi nommée, parce qu'elle ressemble par sa couleur au cristallin de l'œil d'un poisson.

(b) *Argyrodamas*.

(c) *Gallaïca argyrodamanti similis est, paulò sordidior*; Lib. XXXVII, n.° 59.



ŒIL DE LOUP.

LA pierre appelée *Œil de loup*, est de même un produit du feld-spath; elle est chatoyante, & probablement mêlée de parties micacées qui en augmentent le volume & diminuent la masse; cette pierre œil de loup, moins dense que le *feld-spath* (a), paroît faire la nuance entre les feld-spaths & les opales qui sont encore plus mélangées de parties micacées; car l'œil de loup n'étincelle pas par paillettes variées comme l'aventurine ou l'opale, mais il luit d'une lumière pleine & sombre; ses reflets verdâtres semblent sortir d'un fond rougeâtre, & on pourroit prendre cette pierre pour une variété colorée de la pierre œil de poisson, ou pour une aventurine sans accident, sans *aventure* de couleurs, si sa densité n'étoit pas fort au-dessous de celle de ces pierres. Nous la regarderons donc comme un des produits ou stalactites, mais des moins pures & des plus mélangées, du feld-spath. Sa teinte foncée & obscure ne laisse à ses reflets que fort peu d'éclat, & cette pierre, quoiqu'assez rare, dont nous avons au Cabinet du Roi deux grands échantillons, n'a que peu de valeur.

(a) La pesanteur spécifique de la pierre *œil de loup* n'est que de 23507, tandis que celle de l'œil de poisson est de 25782.



AVENTURINE.

LE feld-spath & toutes les pierres transparentes qui en tirent leur origine, ont des reflets chatoyans; mais il y a encore d'autres pierres qui réunissent à la lumière flottante & variée du chatoyement, des couleurs fixes, vives & intenses, telles que nous les présentent les aventurines & les opales.

La pesanteur spécifique des aventurines est à très-peu-près la même que celle du feld-spath (a): la plupart de ces pierres, encore plus brillantes que chatoyantes, paroissent être semées de petites paillettes rouges, jaunes & bleues, sur un fond de couleur plus ou moins rouge; les plus belles aventurines ne sont néanmoins qu'à demi-transparentes; les autres sont plus ou moins opaques, & je ne les rapporte au feld-spath qu'à cause de leurs reflets légèrement chatoyans, & de leur densité qui est à très-peu-près la même; car les unes & les autres pourroient bien participer de la nature du mica, dont les paillettes brillantes contenues dans ces pierres, paroissent être des parcelles colorées.

(a) Feld-spath, 26466; aventurine demi-transparente, 26667, aventurine opaque, 26426. *Table de M. Briffon.*



O P A L E.

DE toutes les pierres chatoyantes l'Opale est la plus belle; cependant elle n'a ni la dureté ni l'éclat des vraies pierres précieuses; mais la lumière qui la pénètre, s'anime des plus agréables couleurs, & semble se promener en reflets ondoïans, & l'œil est encore moins ébloui que flatté de l'effet suave de ses beautés. Plinè s'arrête avec complaisance à les peindre: « c'est, dit-il, le feu de l'escarboucle, le pourpre de l'améthyste, le vert éclatant de l'émeraude, brillant ensemble, & tantôt « séparés, tantôt unis par le plus admirable mélange (a) ». Ce n'est pas tout encore: le bleu & l'orangé viennent sous certains aspects se joindre à ces couleurs, & toutes prennent plus de fraîcheur du fond blanc & luisant sur lequel elles jouent, & dont elles ne semblent sortir que pour y rentrer & jouer de nouveau.

Ces reflets colorés sont produits par le brisement des rayons de lumière mille fois réfléchis, rompus & renvoyés de tous les petits plans des lames dont l'opale est composée; ils sont en même temps réfractés au sortir de la pierre, sous des angles divers & relatifs à la position des lames qui les renvoient, & ce qui prouve

(a) *Est in iis carbunculi tenuior ignis, est amethysti fulgens purpura & smaragdi virens mare, & cuncta pariter incredibili mixtura lucentia.*
Lib. XXXVII, cap. 6.

très-haut. Plin^e nous dit qu'Antoine proscrivit un Sénateur auquel appartenoit une très-belle opale qu'il avoit refusé de lui céder ; sur quoi le Naturaliste Romain s'écrie avec une éloquente indignation : « De quoi s'étonner ici davantage , de la cupidité farouche du tyran qui « proscriit pour une bague , ou de l'inconcevable passion « de l'homme qui tient plus à sa bague qu'à sa vie (e) ! »

On peut encore juger de l'estime que faisoient les Anciens de l'opale , par la scrupuleuse attention avec laquelle ils en ont remarqué les défauts , & par le soin qu'ils ont pris d'en caractériser les belles variétés (f). L'opale en offre beaucoup , non - seulement par les différences du jeu de la lumière , mais encore par le nombre des nuances & la diversité des couleurs qu'elle réfléchit (g) :

(e) *Sed mira Antonii feritas atque luxuria propter gemmam proscribens , nec minor Nonii contumacia proscriptionem suam amantis. Idem. ibid.*

(f) *Vitia opali , si color in florem herbe , quæ vocatur heliotropium exeat , aut cristallum aut grandinem : si sal interveniat aut scabritia aut puncta oculis occurrentia , nullosque magis India similitudine indiscreta vitro adulterat. Experimentum in sole tantum ; falsis enim contra radios libratis , digito ac pollice unus atque idem translucet color in se consumptus. Veri fulgor subindè variat & plus huc illucque spargit , & fulgor lucis in digitos funditur. Hanc gemmam propter eximiam gratiam plerique appellavere paderota. Sunt & qui privatum genus ejus faciunt , sungenque ab Indis vocari dicunt. Traduntur nasci & in Ægypto & in Arabiâ & vilissimi in Ponto. Item in Galatiâ ac Thaso & Cypro. Quippe opali gratiam habet , sed mollius nitet , raro non scaber. Plin. lib. xxxvii , cap. 6.*

(g) On connoît quatre sortes d'opales , la première très-parfaite

des plus rares & des plus superbes par l'éclat du feu qui jaillit de leur fond sombre (h).

On trouve des opales en Hongrie (i), en Misnie (k) & dans quelques îles de la Méditerranée (l). Les Anciens tiroient cette pierre de l'Orient, d'où il en vient encore aujourd'hui, & nos Lapidaires distinguent les opales, ainsi que plusieurs autres pierres, en *orientales* & en *occidentales*, mais cette distinction n'est pas bien énoncée; car ce n'est que sur le plus ou le moins de beauté de ces pierres que portent les dénominations d'*orientales* & d'*occidentales*, & non sur le climat où elles se trouvent, puisque dans nos opales d'Europe il s'en rencontre de belles parmi les communes, de même qu'à Ceylan & dans les autres contrées de l'Inde, on trouve beaucoup d'opales communes parmi les plus belles; ainsi cette distinction de dénominations, adoptée par les

(h) Boëce de Boot dit avoir eu en sa possession une très-petite opale noire, & en avoir vu une autre de la grosseur d'un gros pois & qui rendoit un feu comparable à celui du plus beau grenat. (*Lapid. & gemm. hist. pag. 192*). Nous avouons n'avoir pas vu & ne pas connoître cette espèce d'opale, quoiqu'après un témoignage aussi positif, on ne puisse pas, ce semble, douter de son existence.

(i) *Voyage de Tavernier, tome IV, page 41*. Boëce de Boot dit que de son temps « la seule mine que l'on en connût en Hongrie, s'effondra & fut enfouie sous ses ruines », *Lapid. & gemm. hist. pag. 193*.

(k) A Freyberg.

(l) L'île de *Taffos* appelée aujourd'hui *Taffo*, produit de fort belles opales, qui sont une sorte de pierre précieuse. *Description de l'Archipel, par Dapper; Amsterdam, 1703, page 154*.

Minéraux, Tome III.

R r r

Lapidaires, doit être rejetée par les Naturalistes; puisqu'on pourroit la croire fondée sur une différence essentielle de climats, tandis qu'elle ne l'est que sur la différence accidentelle de l'éclat ou de la beauté.

Au reste, l'opale est certainement une pierre vitreuse de seconde formation, & qui a été produite par l'intermède de l'eau: sa gangue est une terre jaunâtre qui ne fait point d'effervescence avec les acides; les opales renferment souvent des gouttes d'eau. M. Fougeroux de Bondaroy, l'un de nos savans Académiciens, a sacrifié à son instruction quelques opales, & les a fait casser pour recueillir l'eau qu'elles renfermoient; cette eau s'est trouvée pure & limpide comme dans les cailloux creux & les enhydres (*m*). Il se trouve quelquefois des

(*m*) Je me suis trouvé à portée d'observer ce fait dans des opales. Celles que j'ai observées ont été tirées du mont *Berico* dans le Vicentin, dont le terrain offre des traces de volcan dans plusieurs endroits. Je n'assure cependant pas que ces opales doivent leur origine à des volcans; beaucoup de ces pierres n'offrent point de bulles mobiles, & ce n'est que dans la quantité, lorsqu'on les a polies, que la bulle se voit dans quelques-unes.

Ces espèces d'agates perdent avec le temps la bulle qui fixe maintenant notre attention; on pourroit croire que celles-là avoient quelques fentes ou qu'il s'y est formé quelques crevasses qui donnant issue à l'eau, empêchoient la bulle d'air de s'y mouvoir comme elle le faisoit auparavant.

J'ai exposé ces opales où l'on n'apercevoit plus le mouvement de la bulle, à une douce chaleur; je les ai laissées dans de l'eau que j'ai fait long-temps bouillir, j'ai fait chauffer une de ces opales

opales dans les pouzzolanes & dans les terres jetées par les volcans. M. Ferber en a observé, comme M. de Bondaroy, dans les terrains volcanisés du Vicentin *(n)*; ces faits suffisent pour nous démontrer que les opales sont des pierres de seconde formation, & leurs reflets chatoyans nous indiquent que c'est aux stalactites du feld-spath qu'on doit les rapporter.

Quoique plusieurs Auteurs aient regardé le girasol comme une sorte d'opale, nous nous croyons fondés à le séparer, non-seulement de l'opale, mais même de toutes les autres pierres vitreuses; c'est en effet une pierre précieuse dont la dureté & la densité sont presque doubles de celles de l'opale, & égales à celles des vraies pierres précieuses *(o)*.

& l'ai jetée dans l'eau sans être parvenu à faire reparoître la bulle.... J'ai cassé une de ces opales qui avoit eu une bulle & qui l'avoit perdue, & j'ai observé qu'elle étoit creuse & qu'il y avoit dans l'intérieur une jolie cristallisation, mais point d'eau & aucun conduit ni fente par lesquels cette eau auroit pu s'échapper.

J'ai rompu une seconde opale où je voyois aisément le mouvement d'une bulle, & je me suis assuré qu'elle étoit presque remplie d'une eau claire, limpide, & qui m'a paru insipide. *Mémoires de M. Fougereux de Bondaroy, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 628 & suiv.*

(n) Lettres sur la Minéralogie, pages 24 & 25.

(o) Voyez l'article de *Girasol* dans le volume suivant de cette histoire des minéraux.



PIERRES IRISÉES.

APRÈS ces pierres chatoyantes dont les couleurs sont flottantes, & dans lesquelles les reflets de lumière paroissent uniformes, il s'en trouve plusieurs autres dont les couleurs variées ne dépendent ni de la réflexion extérieure de la lumière; ni de sa réfraction dans l'intérieur de ces pierres, mais des couleurs *irisées* que produisent tous les corps lorsqu'ils sont réduits en lames extrêmement minces: les pierres qui présentent ces couleurs sont toutes défectueuses; on peut en juger par le cristal de roche *irisé* qui n'est qu'un cristal fêlé; il en est de même du feld-spath *irisé*; les couleurs qu'ils offrent à l'œil, ne viennent que du reflet de la lumière sur les lames minces de leurs parties constituantes, lorsqu'elles ont été séparées les unes des autres par la percussion ou par quelque autre cause. Ces pierres irisées sont *étonnées*, c'est-à-dire, fêlées dans leur intérieur; elles n'ont que peu ou point de valeur, & on les distingue aisément des vraies pierres chatoyantes par le foible éclat & le peu d'intensité des couleurs qu'elles renvoient à l'œil: le plus souvent même la fêlure ou séparation des lames est sensible à la tranche, & visible jusque dans l'intérieur du morceau. Au reste, il y a aussi du cristal irisé seulement à sa superficie, & cette iris superficielle s'y produit par l'exfoliation des petites lames de sa surface,

de même qu'on le voit dans notre verre factice longtemps exposé aux impressions de l'air.

Au reste, la pierre *iris* de Plin, qui sembleroit devoir être spécialement notre cristal irisé, n'est pourtant que le cristal dans lequel les Anciens avoient observé la réfraction de la lumière, la division des couleurs, en un mot, tous les effets du prisme (a), sans avoir su en déduire la théorie.

(a) *Nota.* Seulement il est singulier que Plin, pour nous décrire cet effet, ait recours à un cristal de la mer rouge, tandis que la première aiguille de cristal des Alpes pouvoit également le lui offrir. *Iris effoditur in quâdam insulâ maris rubri quæ distat a Berenice urbe sexaginta millia, cæterâ suâ parte cristallus, itaque quidam radicem cristalli esse dixerunt. Vocatur ex argumento iris. Nam sub lecto percussa sole species & colores arcus cælestis in proximos parietes ejaculatur, subinde mutans magnâque varietate admirationem sui augens. Sexangulum esse, ut cristallum, constat... Colores verò non nisi ex opaco reddunt, nec ut ipsa habeant, sed ut reperlusso parietum elidant : optimaque quæ maximos arcus facit, finillimosque cælestibus. Lib. XXXVII, n.º 52.*



STALACTITES CRISTALLISÉES
D U S C H O R L.

LE schorl diffère du quartz, & ressemble au feldspath par sa fusibilité, & il surpasse de beaucoup en densité les quatre autres verres primitifs; nous rapporterons donc au schorl les pierres transparentes qui ont ces mêmes propriétés; ainsi nous reconnoîtrons les produits du schorl par leur densité & par leur fusibilité, & nous verrons que toutes les matières vitreuses qui sont spécifiquement plus pesantes que le quartz, les jaspes, le mica & le feld-spath, proviennent du schorl en tout ou en partie. C'est sur ce fondement que je rapporte au schorl plutôt qu'au feld-spath les émeraudes, les péridots, le saphir du Brésil, &c.

J'ai déjà dit que les couleurs dont les pierres transparentes sont teintes, n'influent pas sensiblement sur leur pesanteur spécifique; ainsi l'on auroit tort de prétendre que c'est au mélange des matières métalliques qui sont entrées dans la composition des péridots, des émeraudes & du saphir du Brésil, qu'on doit attribuer leur densité plus grande que celle du cristal, & dès-lors nous sommes bien fondés à rapporter ce surplus de densité au mélange du schorl qui est le plus pesant de tous les verres primitifs.

Les extraits ou stalactites du schorl sont donc toujours reconnoissables par leur densité & leur fusibilité, ce qui les distingue des autres cristaux vitreux avec lesquels ils ont néanmoins le caractère commun de la double réfraction.

É M E R A U D E.

L'ÉMERAUDE, qui par son brillant éclat & sa couleur suave, a toujours été regardée comme une pierre précieuse, doit néanmoins être mise au nombre des cristaux du quartz mêlé de schorl, 1.^o parce que sa densité est moindre d'un tiers que celle des vraies pierres précieuses, & qu'en même temps elle est un peu plus grande que celle du cristal de roche (a); 2.^o parce que sa dureté n'est pas comparable à celle du rubis, de la topaze & du saphir d'Orient, puisque l'émeraude n'est guère plus dure que le cristal: 3.^o parce que cette pierre mise au foyer du miroir ardent, se fond & se convertit en une masse vitreuse, ce qui prouve que sa substance quartzeuse est mêlée de feld-spath ou de schorl (b).

(a) La pesanteur spécifique de l'émeraude du Pérou, est de 27755, & celle du cristal de roche de 26548. *Table de M. Briffon.*

(b) L'émeraude exposée au foyer lenticulaire s'y est fondue & arrondie en trois minutes, elle est devenue d'un bleu terne avec quelques taches blanchâtres. Cette expérience a été faite avec la lentille à l'esprit-de-vin de M. de Bernières. *Voyez la Gazette des Arts, du 27 Juin 1776.*

qui l'ont rendue fusible; mais la densité du feld-spath étant moindre que celle du cristal, & celle de l'émeraude étant plus grande, on ne peut attribuer qu'au mélange du schorl cette fusibilité de l'émeraude: 4.^o parce que les émeraudes croissent, comme tous les cristaux (c), dans les fentes des rochers vitreux (d): enfin parce que l'émeraude a, comme tous ces cristaux, une double réfraction; elle leur ressemble donc par les caractères essentiels de la densité, de la dureté, de la double réfraction; & comme l'on doit ajouter à ces propriétés celle de la fusibilité, nous nous croyons bien fondés à séparer l'émeraude des vraies pierres précieuses, & à la mettre au nombre des produits du quartz mêlé de schorl.

Les émeraudes, comme les autres cristaux, sont fort sujettes à être glaceuses ou nuageuses; il est rare d'en trouver d'un certain volume qui soient totalement exemptes de ces défauts; mais quand cette pierre est parfaite, rien n'est plus agréable que le jeu de sa lumière, comme rien n'est plus gai que sa couleur plus amie de

(c) La gangue de la mine d'or de *Mezquitel* au Mexique, est un quartz dans lequel se trouvent des cristaux d'émeraude, lesquels même contiennent des grains d'or. *Bowles, Histoire Naturelle d'Espagne.*

(d) On trouve les émeraudes au long des rochers où elles croissent, & viennent à peu-près comme le cristal. *Voyages de Robert Lade; Paris, 1744, tome I, pages 50 & 57.*

l'œil qu'aucune autre (e). La vue se repose, se délasse, se récréée dans ce beau vert qui semble offrir la miniature des prairies au printemps: la lumière qu'elle lance en rayons aussi vifs que doux, semble, dit Pline, brillanter l'air qui l'environne, & teindre par son irradiation l'eau dans laquelle on la plonge (f): toujours belle, toujours éclatante, soit qu'elle petille sous le soleil, soit qu'elle luisse dans l'ombre ou qu'elle brille dans la nuit aux lumières qui ne lui font rien perdre des agrémens de sa couleur dont le vert est toujours pur (g).

Aussi les Anciens, au rapport de Théophraste (h),

(e) Une belle émeraude se monte sur noir comme les diamans blancs; elle est la seule pierre de couleur qui jouisse de cette prérogative, parce que le noir, bien loin d'altérer sa couleur, la rend plus riche & plus veloutée, au lieu que le contraire arrive avec toute autre pierre de couleur.

(f) C'est la remarque de Théophraste (*lap. & gemm. n.º 44*), sur quoi les Commentateurs sont tombés dans une foule de doutes & de méprises, cherchant mal-à-propos comment l'émeraude pouvoit donner à l'eau une teinture verte, tandis que Théophraste n'entend parler que du reflet de la lumière qu'elle y répand.

(g) *Nullius coloris aspectus jucundior est; nam herbas quoque virentes frondesque avidè spectamus: smaragdus verò tantò libentiùs quoniam nihil omninò viridius comparatum illis viret. Præterea soli gemmarum contuitu oculos implent nec fatiant; quin & ab intentione aliâ obscurata aspectu smaragdi recreatur acies..... Ita viridi lenitate lassitudinem mulcent. Præterea longinquo amplificantur visu inficientes circa se repercussum aëra; non sole mutati, non umbrâ, non lucernis, semperque sensim radiantes & visum admittentes. Plin. lib. XXXVII, n.º 16.*

(h) *Lapid. & gemm. n.º 44,*

Minéraux, Tome III.

SSS

se plaisoient-ils à porter l'émeraude en bague, afin de s'égayer la vue par son éclat & sa couleur suave; ils la tailloient, soit en cabochon pour faire flotter la lumière, soit en table pour la réfléchir comme un miroir, soit en creux régulier dans lequel, sur un fond ami de l'œil, venoient se peindre les objets en raccourci (i). C'est ainsi que l'on peut entendre ce que dit Pline d'un Empereur qui voyoit dans une émeraude les combats des gladiateurs: réservant l'émeraude à ces usages, ajoute le Naturaliste Romain, & respectant ses beautés naturelles, on sembloit être convenu de ne point l'entamer par le burin (k); cependant il reconnoît lui-même ailleurs, que les Grecs avoient quelquefois gravé sur cette pierre (l), dont la dureté n'est en effet qu'à peu-

(i) *Plerumque concavi ut visum colligant Quorum verò corpus extensum est, eadem quâ specula ratione superi imagines reddunt, Nero princeps gladiatorum pugnas spectabat smaragdo. Idem, ibidem.*

(k) *Quapropter decreto hominum iis parcitur scalpi vetitis. Loco cit.*

(l) *Livre XXXVII, n.º 3.* Il parle de deux émeraudes, sur chacune desquelles étoit gravée Amygone, l'une des Danaïdes, & dans le même livre de son Histoire Naturelle, n.º 4, il rapporte la gravure des émeraudes à une époque qui répond en Grèce, au règne du dernier des Tarquins. — Selon Clément Alexandrin, le fameux cachet de Polycrate étoit une émeraude gravée par Théodore de Samos. (*B. Clem. Alex. Pædag. lib. III.*) — Lorsque Lucullus, ce Romain si célèbre par ses richesses & par son luxe, aborde à Alexandrie, Ptolomée occupé du soin de lui plaire, ne trouve rien de plus précieux à lui offrir qu'une émeraude sur laquelle étoit gravé le portrait du Monarque égyptien. *Plut. in Lucull.*

près égale à celle des belles agates ou du cristal de roche.

Les Anciens attribuoient aussi quelques propriétés imaginaires à l'émeraude; ils croyoient que sa couleur gaie la rendoit propre à chasser la tristesse, & faisoit disparaître les phantômes mélancoliques, appelés *mauvais esprits* par le vulgaire. Ils donnoient de plus à l'émeraude, toutes les prétendues vertus des autres pierres précieuses contre les poisons & différentes maladies: séduits par l'éclat de ces pierres brillantes, ils s'étoient plu à leur imaginer autant de vertus que de beauté; mais au physique comme au moral, les qualités extérieures les plus brillantes ne sont pas toujours l'indice du mérite le plus réel; les émeraudes réduites en poudre & prises intérieurement, ne peuvent agir autrement que comme des poudres vitreuses, action sans doute peu curative, & même peu salutaire: & c'est avec raison que l'on a rejeté du nombre de nos remèdes d'usage, cette poudre d'émeraude & les cinq fragmens précieux, autrefois si fameux dans la Médecine galénique.

Je ne me suis si fort étendu sur les propriétés réelles & imaginaires de l'émeraude, que pour mieux démontrer qu'elle étoit bien connue des Anciens, & je ne conçois pas comment on a pu de nos jours révoquer en doute l'existence de cette pierre dans l'ancien continent, & nier que l'antiquité en eût jamais eu connoissance; c'est cependant l'affertion d'un Auteur récent (*m*), qui prétend

(*m*) M. Dutens.

que les Anciens n'avoient pas connu l'émeraude, sous prétexte que dans le nombre des pierres, auxquelles ils ont donné le nom de *smaragdus*, plusieurs ne sont pas des émeraudes; mais il n'a pas pensé que ce mot *smaragdus*, étoit une dénomination générique pour toutes les pierres vertes, puisque Pline comprend sous ce nom, des pierres opaques qui semblent n'être que des prasés ou même des jaspes verts; mais cela n'empêche pas que la véritable émeraude ne soit du nombre de ces *smaragdes* des Anciens: il est même assez étonnant que cet Auteur, d'ailleurs très-estimable & fort instruit, n'ait pas reconnu la véritable émeraude aux traits vifs & brillans, & aux caractères très-distinctifs sous lesquels Pline a su la dépeindre. Et pourquoi chercher à atténuer la force des témoignages en ne les rapportant pas exactement! par exemple, l'Auteur cite Théophraste comme ayant parlé d'une émeraude de quatre coudées de longueur, & d'un obélisque d'émeraude de quarante coudées; mais il n'ajoute pas que le Naturaliste Grec, témoigne sur ces faits un doute très-marqué, ce qui prouve qu'il connoissoit assez la véritable émeraude pour être bien persuadé qu'on n'en avoit jamais vu de cette grandeur; en effet, Théophraste dit en propres termes, que l'émeraude est rare & ne se trouve jamais en grand volume (n), « à moins, ajoute-t-il, qu'on ne croie

(n) Ἐστὶ δὲ σπανία, καὶ τὸ μεγέθος ὃ μέγαλον. *De lapid. pag. 87.*

aux Mémoires Égyptiens, qui parlent d'émeraudes de « quatre & de quarante coudées : » *Mais ce sont choses,* continue-t-il, *qu'il faut laisser sur leur bonne foi (o);* & à l'égard de la colonne tronquée ou du cippe d'émeraude du temple d'Hercule à Tyr, dont Hérodote fait aussi mention, il dit que c'est sans doute une fausse émeraude (p). Nous conviendrons, avec M. Dutens, que des dix ou douze sortes de smaragdes, dont Pline fait l'énumération, la plupart ne sont en effet que de fausses émeraudes ; mais il a dû voir comme nous, que Pline en distingue trois comme supérieures à toutes les autres (q). Il est donc évident que dans ce grand

(o) *Atque hæc quidem ita ab ipsis referuntur.* De lapid. pag. 87.

(p) *Nisi fortè pseudosmaragdus sit.* Ibidem.

(q) La première est l'émeraude nommée par les Anciens, *Pierre de Scythie*, & qu'ils ont dit être la plus belle de toutes. La seconde qui nous paroît être aussi une émeraude véritable est la *bachtrienne*, à laquelle Pline attribue la même dureté & le même éclat qu'à l'émeraude scythique, mais qui, ajoute-t-il, est toujours fort petite. La troisième qu'il nomme émeraude de *Coptos*, & qu'il dit être en morceaux assez gros, mais qui est moins parfaite, moins transparente & n'ayant pas le vif éclat des deux premières. Les neuf autres sortes étoient celles de *Chypre*, d'*Éthiopie*, d'*Herminie*, de *Perse*, de *Médie*, de l'*Attique*, de *Lacédémone*, de *Carthage*, & celle d'Arabie, nommée *Cholus*. La plupart de celles-ci, disent les Anciens eux-mêmes, ne méritoient pas le nom d'émeraudes, & n'étoient, suivant l'expression de Théophraste, que de fausses émeraudes, *pseudosmaragdi*, n.º 45 & 46. On les trouvoit communément dans les environs des mines de cuivre, circonstance qui peut nous les faire regarder comme des *fluors* verts, ou peut-être même des malachites.

nombre de pierres auxquelles les Anciens donnoient le nom générique de *smaragdes*, ils avoient néanmoins très-bien su distinguer & connoître l'émeraude véritable qu'ils caractérisent, à ne pas s'y méprendre, par sa couleur, sa transparence & son éclat (r). L'on doit en effet la séparer & la placer à une grande distance de toutes les autres pierres vertes, telles que les prasés, les fluors verts, les malachites, & les autres pierres vertes opaques de la classe du jaspe, auxquelles les Anciens appliquoient improprement & génériquement le nom de *smaragdes*.

Ce n'étoit donc pas d'émeraude, mais de quelques-uns de ces faux & grands *smaragdes*, qu'étoient faites les colonnes & les statues prétendues d'émeraude dont parle l'Antiquité (f), de même que les très-grands vases ou morceaux d'émeraudes que l'on montre encore aujourd'hui dans quelques endroits, tels que la grande jatte du trésor de Gènes (t), la pierre verte pesant

(r) Voyez Théophraste, n.^o 44; & Pline, liv. XXXVII, n.^o 16.

(f) Telle étoit encore la statue de Minerve, faite d'émeraude, ouvrage fameux de Dipœnus & Scyllis. V. *Jun. de Pict. vet.*

(t) M. de la Condamine qui s'est trouvé à Gènes avec M.^{rs} les princes Corsini, petits-neveux du Pape Clément XII, a eu par leur moyen occasion d'examiner attentivement ce vase à la lueur d'un flambeau. La couleur lui en a paru d'un vert très-foncé; il n'y aperçut pas la moindre trace de ces glaces, pailles, nuages & autres défauts de transparence si communs dans les émeraudes & dans toutes les pierres précieuses un peu grosses, même dans le cristal de roche, mais il y distingua très-bien plusieurs petits vides semblables à des

vingt-neuf livres, donnée par Charlemagne, au couvent de Reichenau près Constance (*u*), ne sont que des primes ou des prafes, ou même des verres factices: or comme ces émeraudes supposées ne prouvent rien aujourd'hui contre l'existence de la véritable émeraude, ces mêmes erreurs dans l'Antiquité ne prouvent pas davantage.

D'après tous ces faits, comment peut-on douter de l'existence de l'émeraude en Italie, en Grèce & dans les autres parties de l'ancien continent avant la découverte

bulles d'air, de forme ronde ou oblongue, telles qu'il s'en trouve communément dans les cristaux ou verres fondus, soit blancs, soit colorés....

Le doute de M. de la Condamine sur ce vase soi-disant d'émeraude, n'est pas nouveau. Il est, dit-il, clairement indiqué par les expressions qu'employoit Guillaume, Archevêque de Tyr, il y a quatre siècles, en disant qu'à la prise de Césarée, ce vase échut pour une grande somme d'argent aux Génois qui le crurent d'émeraude & qui le montrent encore comme tel & comme miraculeux aux voyageurs. Au reste, continue l'auteur, il ne tient qu'à ceux à qui ces soupçons peuvent déplaire, de les détruire s'ils ne sont pas fondés. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, pages 340 & suiv.*

(*u*) On me montra (à l'abbaye de Reichenau près de Constance) une prétendue émeraude d'une prodigieuse grandeur; elle a quatre côtés inégaux dont le plus petit n'a pas moins de neuf pouces & dont le plus long a près de deux pieds, son épaisseur est d'un pouce, & son poids de vingt-neuf livres. Le Supérieur du couvent l'estime cinquante mille florins; mais ce prix se réduiroit à bien peu, si, comme je le présume, cette émeraude n'étoit autre chose qu'un spath fluor transparent d'un assez beau vert. *Lettres de M. William Coxe, sur l'état de la Suisse, page 21.*

du nouveau! comment d'ailleurs se prêter à la supposition forcée que la Nature ait réservé exclusivement à l'Amérique cette production qui peut se trouver dans tous les lieux où elle a formé des cristaux! & ne devons-nous pas être circonspects lorsqu'il s'agit d'admettre des faits extraordinaires & isolés comme le feroit celui-ci! mais indépendamment de la multitude des témoignages anciens, qui prouvent que les émeraudes étoient connues & communes dans l'ancien continent avant la découverte du nouveau, on fait par des observations récentes qu'il se trouve aujourd'hui des émeraudes en Allemagne (x), en Angleterre, en Italie: & il feroit bien étrange, quoiqu'en disent quelques Voyageurs, qu'il n'y en eût point en Asie. Tavernier & Chardin ont écrit que les terres de l'Orient ne produisoient point d'émeraudes, & néanmoins Chardin, relateur véridique, convient qu'avant la découverte du nouveau monde, les Persans tiroient des émeraudes de l'Égypte, & que leurs anciens Poètes en ont fait mention (y); que de
son

(x) Il est parlé dans quelques Relations d'une tasse d'émeraude de la grandeur d'une tasse ordinaire, qui est conservée à Vienne dans le Cabinet de l'Empereur, & que des morceaux qu'on a ménagés en creusant cette tasse, on en a fait une garniture complète pour l'Impératrice. Voyez la *Relation historique du voyage en Allemagne*; Lyon, 1676, pages 9 & 10.

(y) Sefi-couli-can, Gouverneur d'Irivan, m'apprit que dans les Poètes persans, les émeraudes de vieille roche sont appelées *émeraudes d'Égypte*,

son temps on connoissoit en Perse, trois sortes de ces pierres; sçavoir, l'émeraude d'Égypte qui est la plus belle, ensuite les émeraudes *vieilles* & les émeraudes *nouvelles*: il dit même avoir vu plusieurs de ces pierres, mais il n'en indique pas les différences, & il se contente d'ajouter que quoiqu'elles soient d'une très-belle couleur & d'un poli vif, il croit en avoir vu d'aussi belles qui venoient des Indes occidentales; ceci prouveroit ce que l'on doit présumer avec raison, c'est que l'émeraude se trouve dans l'ancien continent aussi-bien que dans le nouveau, & qu'elle est de même nature en tous lieux; mais comme l'on n'en connoît plus les mines en Égypte ni dans l'Inde, & que néanmoins il y avoit beaucoup d'émeraudes en Orient avant la découverte du nouveau monde, ces Voyageurs ont imaginé que ces anciennes émeraudes avoient été apportées du Pérou aux Philippines, & de - là aux Indes orientales & en Égypte. Selon Tavernier, les anciens Péruviens en faisoient commerce (z) avec les habitans des îles orientales

d'Égypte, & qu'on tient qu'il y en avoit une mine en Égypte, qui est à présent perdue. *Voyage de Chardin, &c. Londres, 1686, page 264.*

(z) Pour ce qui est enfin de l'émeraude, c'est une erreur ancienne de bien des gens, de croire qu'elle se trouve originai-
 rement dans l'Orient, parce qu'avant la découverte de l'A-
 mérique l'on n'en pouvoit autrement juger; & même encore
 aujourd'hui, la plupart des Joailliers & Orfèvres, d'abord qu'ils
 voient une émeraude de couleur haute tirant sur le noir, ont

de l'Asie; & Chardin, en adoptant cette opinion (a);

accoutumé de dire que c'est une émeraude orientale; je crois bien qu'avant que l'on eût découvert cette partie du monde que l'on appelle vulgairement les Indes occidentales, les émeraudes s'apportoient d'Asie en Europe, mais elles venoient des sources du royaume du Pérou; car les Américains, avant que nous les eussions connus, trafiquoient dans les îles Philippines où ils apportoient de l'or & de l'argent, mais plus d'argent que d'or, vu qu'il y a plus de profit à l'un qu'à l'autre, à cause de la quantité de mines d'or qui se trouvent dans l'Orient: aujourd'hui encore ce même négoce continue, & ceux du Pérou passent tous les ans aux Philippines avec deux ou trois vaisseaux où ils ne portent que de l'argent & quelque peu d'émeraudes brutes, & même depuis quelques années ils cessent d'y porter des émeraudes, les envoyant toutes en Europe par la mer du nord. L'an 1660 je les ai vu donner à vingt pour cent meilleur marché qu'elles ne vaudroient en France. Ces Américains étant arrivés aux Philippines, ceux de Bengale, d'Aracan, de Pégu, de Goa & d'autres lieux y portent toutes sortes de toiles & quantité de pierres en œuvre, comme diamans, rubis, avec plusieurs ouvrages d'or, étoffes de soie & tapis de Perse; mais il faut remarquer qu'ils ne peuvent rien vendre directement à ceux du Pérou, mais à ceux qui résident aux Manilles, & ceux-ci les revendent aux Américains; & même si quelqu'un obtenoit la permission de retourner de Goa en Espagne par la mer du sud, il seroit obligé de donner son argent à quatre-vingts ou cent pour cent jusqu'aux Philippines, sans pouvoir rien acheter, & d'en faire de même des Philippines jusqu'à la nouvelle Espagne. C'est donc-là ce qui se pratiquoit pour les émeraudes avant que les Indes occidentales fussent découvertes; car elles ne venoient en Europe que par cette longue voie & ce grand tour; tout ce qui n'étoit pas beau demeueroit en ce pays-là, & tout ce qui étoit beau passoit en Europe. *Les six Voyages de Tavernier, &c. Rouen, 1713, tome IV, pages 42 & suiv.*

(a) Les Persans font une distinction entre les émeraudes comme

dit que les émeraudes qui, de son temps se trouvoient aux Indes orientales, en Perse & en Égypte, venoient probablement de ce commerce des Péruviens qui avoient traversé la mer du sud long-temps avant que les Espagnols eussent fait la conquête de leur pays ; mais étoit-il nécessaire de recourir à une supposition aussi peu fondée pour expliquer pourquoi l'on a cru ne voir aux Indes orientales, en Égypte & en Perse, que des émeraudes des Indes occidentales ! La raison en est bien simple ; c'est que les émeraudes sont les mêmes par-tout, & que comme les anciens Péruviens en avoient ramassé une

nous faisons entre les rubis ; ils appellent la plus belle *émeraude d'Égypte*, la sorte suivante *émeraude vieille*, & la troisième sorte *émeraude nouvelle*. Avant la découverte du nouveau monde, les émeraudes leur venoient d'Égypte, plus hautes en couleur, à ce qu'ils prétendent, & plus dures que les émeraudes d'occident. Ils m'ont fait voir plusieurs fois de ces émeraudes qu'ils appellent *zenoroud Mefri* ou de *Misraïno* l'ancien nom d'Égypte, & aussi *zenoroud asvaric d'asvan* ville de la Thébaïde, nommée *Syène* par les anciens Géographes ; mais quoiqu'elles me parussent très-belles, d'un vert foncé & d'un poliment fort vif, il me sembloit que j'en avois vu d'aussi belles des Indes occidentales. Pour ce qui est de la dureté, je n'ai jamais eu le moyen de l'éprouver, & comme il est certain qu'on n'entend point parler depuis long-temps des mines d'émeraude en Égypte, il pourroit être que les émeraudes d'Égypte y étoient apportées par le canal de la mer rouge, & venoient ou des Indes occidentales par les Philippines, ou du royaume du Pégu ou de celui de Golconde sur la côte de Coromandel, d'où l'on tire journellement des émeraudes. *Voyage de Chardin ; Amsterdam, 1711, tome II, page 25.*

très-grande quantité, les Espagnols en ont tant apporté aux Indes orientales, qu'elles ont fait disparaître le nom & l'origine de celles qui s'y trouvoient auparavant, & que par leur entière & parfaite ressemblance, ces émeraudes de l'Asie, ont été & sont encore aujourd'hui confondues avec les émeraudes de l'Amérique.

Cette opinion que nous réfutons, paroît n'être que le produit d'une erreur de nomenclature; les Naturalistes récents ont donné avec les Joailliers, la dénomination de *pierres orientales* à celles qui ont une belle transparence, & qui en même temps sont assez dures pour recevoir un poli vif; & ils appellent *pierres occidentales* (b), celles qu'ils croient être du même genre, & qui ont moins d'éclat & de dureté. Et comme l'émeraude n'est pas plus dure en Orient qu'en Occident, ils en ont conclu qu'il n'y avoit point d'émeraudes orientales, tandis qu'ils auroient dû penser que cette pierre étant par-tout la même, comme le cristal, l'améthyste, &c. elle ne pouvoit pas être reconnue ni dénommée par la différence de son éclat & de sa dureté.

(b) Boëce paroît être l'auteur de la distinction des émeraudes en orientales & occidentales: il caractérise les premières par leur grand brillant, leur pureté & leur excès de dureté. Il se trompe quant à ce dernier point, & de Laët s'est de même trompé d'après lui, car on ne trouve pas entre les émeraudes cette différence de dureté, & toutes n'ont à peu-près que la dureté du cristal de roche.

Les émeraudes étoient seulement plus rares & plus chères avant la découverte de l'Amérique; mais leur valeur a diminué en même raison que leur quantité s'est augmentée. « Les lieux, dit Joseph Acosta, où l'on a trouvé beaucoup d'émeraudes, & où l'on en trouvoit encore de son temps en plus grande quantité, sont au nouveau royaume de Grenade & au Pérou; proche de *Manta* & de *Porto-veil*, il y a un terrain qu'on appelle *terres des émeraudes*, mais on n'a point encore fait la conquête de cette terre. Les émeraudes naissent des pierres en forme de cristaux . . . j'en ai vu quelques-unes qui étoient *moitié blanches & moitié vertes, & d'autres toutes blanches* . . . En l'année 1587, ajoute cet Historien, l'on apporta des Indes occidentales en Espagne, deux canons d'émeraude, dont chacun pesoit pour le moins quatre arobes (c). » Mais je soupçonne avec raison que ce dernier fait est exagéré; car Garcilasso dit que la plus grosse pierre de cette espèce, que les Péruviens adoroient comme la Déesse-mère des émeraudes, n'étoit que de la grosseur d'un œuf d'autruche, c'est-à-dire, d'environ six pouces sur son grand diamètre (d): & cette pierre-mère des émeraudes n'étoit

(c) Histoire Naturelle des Indes, par Acosta; Paris, 1600, page 157 & suiv.

(d) Histoire des Incas, tome I. — Du temps des Rois Incas, on ne trouvoit dans le Pérou que des turquoises, des émeraudes & du cristal fort net; mais que les Indiens ne savoient pas mettre

peut-être elle-même qu'une prime d'émeraude qui, comme la prime d'améthyste, n'est qu'une concrétion plus ou moins confuse de divers petits canons ou cristaux de ces pierres. Au reste, les primes d'émeraude sont communément fort nuageuses, & leur couleur n'est pas d'un vert pur, mais mêlée de nuances jaunâtres : quelquefois néanmoins cette couleur verte est aussi franche dans quelques endroits de ces primes que dans l'émeraude même, & Boëce remarque fort bien que dans

en œuvre. Les émeraudes viennent dans les montagnes qu'on appelle *Manta*, dépendantes de *Puerto-Viejo*. Il a été impossible aux Espagnols, quelque peine qu'ils se soient données, de découvrir la mine; ainsi l'on ne trouve presque plus d'émeraudes dans cette province qui fournissoit autrefois les plus belles de cet empire. On en a apporté cependant une si grande quantité en Espagne, qu'on ne les estime plus. L'émeraude a besoin de se mûrir comme le fruit; elle commence par être blanche, ensuite elle devient d'un vert-obscur, & commence par se rendre parfaite par un de ses angles qui sans doute regarde le soleil levant, & cette belle couleur se répand ensuite par toute son étendue. J'en ai vu autrefois dans Cusco d'aussi grosses que de petites noix, parfaitement rondes & percées dans le milieu; les Indiens les préféroient aux turquoises, Ils connoissoient les perles, mais ils n'en faisoient aucun usage, car les Incas ayant vu la peine & le danger avec lesquels on les tiroit de la mer, en défendirent l'usage, aimant mieux conserver leurs sujets qu'augmenter leurs richesses. On en a pêché une si grande quantité qu'elles sont devenues communes. Le P. Acosta dit qu'elles étoient autrefois si recommandables qu'il n'étoit permis qu'aux Rois & à leur famille d'en porter, mais qu'elles sont aujourd'hui si communes que les Nègres en ont des chaînes & des colliers. *Histoire des Incas; Paris, 1744, tome II, pages 289 & suiv.*

un morceau de prime nébuleux & sans éclat (e), il se trouve souvent quelque partie brillante, qui étant enlevée & taillée, donne une vraie & belle émeraude.

Il seroit assez naturel de penser que la belle couleur verte de l'émeraude lui a été donnée par le cuivre; cependant M. Demeste dit (f): « Que cette pierre paroît devoir sa couleur verte au cobalt, parce qu'en « fondant des émeraudes du Pérou avec deux parties de « verre de borax, on obtient un émail bleu ». Si ce fait se trouve constant & général pour toutes les émeraudes, on lui sera redevable de l'avoir observé le premier, & dans ce cas on devroit chercher, & on pourroit trouver des émeraudes dans le voisinage des mines de cobalt.

Cependant cet émail bleu que donne l'émeraude fondue avec le borax, ne provient pas de l'émeraude seule; car les émeraudes qu'on a exposées au miroir ardent ou au feu violent de nos fourneaux (g), commencent par y perdre leur couleur verte; elles deviennent friables, & finissent par se fondre sans addition d'aucun

(e) Il dit de prase, mais il est clair que sa prase est la prime: *Prasius.... mater smaragdi multis putatur & non immeritò, quòd aliquandò in eà reperiatur etiamsi non semper; nam quæ partes viridiores absque flavedine & perspicuæ in prasio reperiuntur, smaragdi ritè appellari possunt, ut illi quorum flavedo aurea est, chrysoprasii. Gemm. & lapid. hist. pag. 23.*

(f) Lettres de M. Demeste, tome I, page 426.

(g) Voyez l'article des Pierres précieuses dans l'Encyclopédie.

fondant, & sans prendre une couleur bleue ; ainsi l'éma . bleu, produit par la fusion de l'émeraude au moyen du borax, provient peut-être moins de cette pierre que du borax même qui, comme je l'ai dit, contient une base métallique : & ce que cette fusibilité de l'émeraude nous indique de plus réel, c'est que sa substance quartzéuse est mêlée d'une certaine quantité de schorl, qui la rend plus fusible que celle du cristal de roche pur.

La pierre à laquelle on a donné le nom d'*émeraude* du Brésil, présente beaucoup plus de rapport que l'émeraude ordinaire avec les schorls ; elle leur ressemble par la forme, & se rapproche de la tourmaline par ses propriétés électriques (*h*) ; elle est plus pesante & d'un vert plus obscur que l'émeraude du Pérou (*i*) ; sa couleur est à peu-près la même que celle de notre verre à bouteilles, ses cristaux sont fortement striés ou canelés dans leur longueur, & ils ont encore un autre rapport avec les cristaux du schorl par la pyramide à trois faces qui les termine ; ils croissent, comme tous les autres cristaux, contre les parois & dans les fentes des rochers vitreux ; on ne peut donc pas douter que cette émeraude du Brésil ne soit, comme les autres émeraudes, une stalactite vitreuse, teinte d'une substance métallique, & mêlée

(*h*) Voyez la Lettre de M. Demeste, *tome I*, page 427.

(*i*) La pesanteur spécifique de l'émeraude du Brésil est de 31555, & celle de l'émeraude du Pérou n'est que de 27755.

d'une

d'une grande quantité de schorl qui aura considérablement augmenté sa pesanteur; car la densité du schorl vert est plus grande que celle de cette émeraude (*k*); ainsi c'est au mélange de ce schorl vert qu'elle doit sa couleur, son poids & sa forme.

L'émeraude du Pérou, qui est l'émeraude de tout pays, n'est qu'un cristal teint & mêlé d'une petite quantité de schorl qui suffit pour la rendre moins réfractaire que le cristal de roche à nos feux; il faudroit essayer si l'émeraude du Brésil, qui contient une plus grande quantité de schorl, & qui en a pris son plus grand poids & emprunté sa figuration, ne se fondroit pas encore plus facilement que l'émeraude commune.

Les émeraudes, ainsi que les améthistes violettes ou pourprées, les cristaux-topazes, les chrysolites dont le jaune est mêlé d'un peu de vert, les aigues-marines verdâtres ou bleuâtres, le saphir d'eau légèrement teint de bleu, le feld-spath de Russie, & toutes les autres pierres transparentes que nous avons ci-devant indiquées, ne sont donc que des cristaux vitreux, teints de ces diverses couleurs par les vapeurs métalliques qui se sont rencontrées dans le lieu de leur formation, & qui se sont mêlées avec le suc vitreux qui fait le fond de leur essence; ce ne sont que des cristaux colorés dont

(*k*) La pesanteur spécifique du schorl vert est de 34529, & celle de l'émeraude du Brésil de 31555.

la substance, à l'exception de la couleur, est la même que celle du cristal de roche pur, ou de ce cristal mêlé de feld-spath & de schorl. On ne doit donc pas mettre les émeraudes au rang des pierres précieuses, qui par la densité, la dureté & l'homogénéité, sont d'un ordre supérieur, & dont nous prouverons que l'origine est toute différente de celle des émeraudes & de toutes les autres pierres transparentes, vitreuses ou calcaires.



PÉRIDOT.

IL en est du Péridot comme de l'émeraude du Brésil; il tire également son origine du schorl, & la même différence de densité qui se trouve entre l'émeraude du Brésil & les autres émeraudes, se trouve aussi entre la chrysolite & le péridot; cependant on n'avoit jusqu'ici distingué ces deux dernières pierres que par les nuances des couleurs jaunes & vertes dont elles sont toujours teintes. Le jaune domine sur le vert dans les chrysolites, & le vert domine sur le jaune dans les péridots, & ces deux pierres offrent toutes les nuances de couleurs entre les topazes, qui sont toujours purement jaunes & les émeraudes qui sont purement vertes. Mais les chrysolites diffèrent des péridots par le caractère essentiel de la densité; le péridot pèse spécifiquement beaucoup plus (a); & il paroît par le rapport des pesanteurs respectives, que la chrysolite, comme nous l'avons dit, est un extrait du quartz, un cristal coloré, & que les péridots, dont la pesanteur spécifique est bien plus

(a) La pesanteur spécifique de la chrysolite du Brésil est de 26923, & celle de la chrysolite de l'ancien continent est de 27821; ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la pesanteur 26548 du cristal & de celle de la topaze de Bohême, qui est de 26541. Voyez la Table de M. Briffon,

grande (*b*), ne peuvent provenir que des schorls également denses. On doit donc croire que les péridots sont des extraits du schorl, tandis que les chrysolites sont des cristaux du quartz.

Nous connoissons deux sortes de péridots, l'un qu'on nomme *oriental*, & dont la densité est considérablement plus grande que celle du péridot *occidental*; mais nous connoissons aussi des schorls dont les densités sont dans le même rapport; le schorl cristallisé correspond au péridot occidental, & le schorl spathique au péridot oriental, & même cette densité du péridot oriental n'est pas encore aussi grande que celle du schorl vert (*c*); & ce qui confirme ici mon opinion, c'est que les péridots se cristallisent en prismes striés comme la plupart des schorls; j'ignore à la vérité, si ces pierres sont fusibles comme les schorls, mais je crois pouvoir le présumer, & j'invite les Chimistes à nous l'apprendre.

M. l'abbé de Rochon qui a fait un grand nombre d'expériences sur la réfraction des pierres transparentes, m'a assuré que le péridot donne une double réfraction beaucoup plus forte que celle du cristal de roche, &

(*b*) La pesanteur spécifique du péridot occidental est de 30989, & celle du schorl cristallisé est de 30926. Voyez la Table de M. Briffon.

(*c*) La pesanteur spécifique du péridot oriental est de 33548, celle du schorl spathique est de 33852, & celle du schorl olivâtre ou vert est de 34729. *Ibidem*.

moindre que celle du cristal d'Islande ; de plus , le péricot a , comme le cristal de roche , un sens dans lequel il n'y a point de double réfraction : & puisqu'il y a une différence encore plus grande dans les deux réfractions du péricot que dans celles du cristal , on doit en conclure que sa substance est composée de couches alternatives d'une densité plus différente qu'elle ne l'est dans celles qui composent le cristal de roche.

SAPHIR DU BRESIL.

UNE autre pierre transparente qui , comme le péricot & l'émeraude du Bresil , nous paroît provenir du schorl , est celle qu'on a nommée *Saphir du Bresil* , & qui ne diffère que par sa couleur bleue , de l'émeraude du même climat ; car leur dureté & leur densité sont à très-peu-près égales (a) , & on les rencontre dans les mêmes lieux. Ce saphir du Bresil a plus de couleur & un peu plus d'éclat que notre saphir d'eau , & leur densité respective est en même raison que celle du schorl au quartz : ces deux saphirs sont des extraits ou stalactites de ces verres primitifs , & ne peuvent ni ne doivent être comparés au vrai saphir dont la densité est d'un quart plus grande , & dont l'origine est aussi très-différente.

(a) La pesanteur spécifique du saphir du Bresil est de 31307 , & celle de l'émeraude du Bresil est de 31555. *Tables de M. Brisson.*



OÏL DE CHAT NOIR OU NOIRÂTRE.

Nous avons rapporté au feld-spath l'œil de chat gris, l'œil de chat jaune & l'œil de chat mordoré, parce que leur densité est à très-peu-près la même que celle de ce verre primitif; mais la pierre à laquelle on a donné le nom d'*œil de chat noirâtre* est beaucoup plus dense que les trois autres: sa pesanteur spécifique approche de celle du schorl violet du Dauphiné (a).

Toutes les pierres vitreuses & transparentes dont les pesanteurs spécifiques se trouvent entre 25 & 28 mille, sont des stalactites du quartz & du feld-spath desquels les densités sont aussi comprises dans les mêmes limites; & toutes les pierres vitreuses & transparentes dont les pesanteurs spécifiques sont entre 30 & 35 mille, doivent se rapporter aux schorls desquels les densités sont aussi comprises entre 30 & 35 mille, relativement au poids de l'eau supposée 10 mille (b).

Cette manière de juger de la nature des stalactites

(a) La pesanteur spécifique du schorl violet de Dauphiné est de 32956; celle de l'œil-de-chat noirâtre, de 32593. *Tables de M. Briffon.*

(b) Les pesanteurs spécifiques des schorls sont: schorl cristallisé, 30926, schorl violet du Dauphiné, 32956; schorl spathique, 33852; schorl vert ou olivâtre, 34529. *Ibidem.*

cristallisées & de les classer par le rapport de leur densité avec celle des matières primitives dont elles tirent leur origine, me paroît, sans comparaison, la plus distincte & la plus certaine de toutes les méthodes, & je m'étonne que jusqu'ici elle n'ait pas été saisie par les Naturalistes, car la densité est le caractère le plus intime, & pour ainsi dire, le plus substantiel que puisse offrir la matière; c'est celui qui tient de plus près à son essence, & duquel dérivent le plus immédiatement la plupart de ses propriétés secondaires. Ce caractère distinctif de la densité ou pesanteur spécifique est si bien établi dans les métaux, qu'il sert à reconnoître les proportions de leur mélange jusque dans l'alliage le plus intime: or ce principe si sûr à l'égard des métaux, parce que nous avons rendu par notre art leur substance homogène, peut s'appliquer de même aux pierres cristallisées qui sont les extraits les plus purs & les plus homogènes des matières primitives produites par la Nature.



B É R I L.

LA couleur du péridot est un vert mêlé de jaune, celle du béril est un vert mêlé de bleu, & la nature de ces deux pierres nous paroît être la même. Les Lapidaires ont donné au Béril le nom d'*aigue-marine orientale*, & cette pierre nous a été assez bien indiquée par les Anciens: « Le béril, disent-ils, vient de l'Inde, & » on le trouve rarement ailleurs: on le taille en hexaèdre » & à plusieurs faces, pour donner par la réflexion de » la lumière plus de vivacité à sa couleur, & un plus » grand jeu à son éclat, qui sans cela est foible.

» On distingue plusieurs sortes de bérils: les plus » estimés sont ceux dont la couleur est d'un vert de mer » pur, ensuite ceux qu'on appelle *chrysobérils*, qui sont » d'un vert un peu plus pâle avec une nuance de jaune- » doré.... Les défauts ordinaires à ces pierres sont les » filets & les taches: la plupart ont aussi peu d'éclat; les » Indiens néanmoins en font grand cas à cause de leur grandeur (a). » Il n'est pas rare en effet de trouver d'assez grandes pierres de cette espèce, & on les distinguera toujours de l'aigue-marine qui ne leur ressemble que par la couleur, & qui en diffère beaucoup, tant

(a) Plinè, liv. XXXVII, chap. 5.

par la dureté que par la densité (*b*). Le béril, comme le péridot, tire son origine des schorls, & l'aigue-marine provient du quartz; c'est ce qui met cette grande différence entre leurs densités, & quoique le béril ne soit pas d'une grande dureté, il est cependant plus dur que l'aigue-marine, & il a par conséquent plus d'éclat & de jeu, sur-tout à la lumière du jour; car ces deux pierres font fort peu d'effet aux lumières.

(*b*) La pesanteur spécifique du béril ou aigue-marine orientale est de 35489, tandis que celle de l'aigue-marine occidentale n'est que de 27229. *Tables de M. Briffon.*



TOPAZE ET RUBIS DU BRESIL.

IL se trouve au Bresil, des pierres transparentes d'un rouge-clair, & d'autres d'un jaune très-foncé, auxquelles on a donné les noms de *Rubis* & *Topazes*, quoiqu'elles ne ressemblient que par la couleur aux rubis & topazes d'Orient, car leur nature & leur origine sont toutes différentes : ces pierres du Bresil sont des cristaux vitreux provenant du schorl auquel ils ressemblent par leur forme de cristallisation (a) : elles se cassent transversalement comme les autres schorls, leur texture est semblable, & l'on ne peut douter qu'elles ne tirent leur origine de ce verre primitif, puisqu'elles se trouvent, comme les autres cristaux, implantés dans les rochers vitreux. Ces topazes & rubis du Bresil diffèrent essentiellement des vraies topazes & des vrais rubis, non-seulement par ce caractère extérieur de la forme, mais encore par toutes les propriétés essentielles, la densité, la dureté, l'homogénéité & la fusibilité. La pesanteur spécifique de ces pierres du Bresil (b), est fort au-dessous de celle de

(a) La topaze du Bresil est en prismes striés ou canelés à l'extérieur comme ceux de l'émeraude du même pays, & ces prismes sont ordinairement surmontés d'une pyramide à l'extrémité qui pointe en avant au sortir du rocher auquel leur base est adhérente; cette structure est constante, mais le nombre de leurs faces latérales varie presque autant que celles des autres schorls.

(b) La pesanteur spécifique du rubis d'orient est de 42838,

ces pierres d'Orient: leur dureté, quoiqu'un peu plus grande que celle du cristal de roche, n'approche pas de celle de ces pierres précieuses; celles-ci n'ont, comme je l'ai dit, qu'une simple & forte réfraction, au lieu que ces pierres du Brésil donnent une double & plus foible réfraction; enfin elles sont fusibles à un feu violent, tandis que le diamant & les vraies pierres précieuses sont combustibles, & ne se réduisent point en verre.

La couleur des topazes du Brésil est d'un jaune-foncé mêlé d'un peu de rouge: ces topazes n'ont ni l'éclat; ni la belle couleur d'or de la vraie topaze orientale; elles en diffèrent aussi beaucoup par toutes les propriétés essentielles, & se rapprochent en tout du péricot, à l'exception de la couleur, car elles n'ont pas la moindre nuance de vert; elles sont exactement de la même pesanteur spécifique que les pierres auxquelles on a donné le nom de *rubis du Brésil* (c): aussi la plupart de ces prétendus rubis ne sont-ils que des topazes chauffées (d); il ne faut pour leur donner la

& celle du rubis du Brésil n'est que de 35311. La pesanteur spécifique de la topaze d'orient est de 40106, & celle de la topaze du Brésil n'est que de 35365. *Tables de M. Briffon.*

(c) La pesanteur spécifique du rubis du Brésil est de 35311, & celle de la topaze du Brésil est de 35365. *Idem.*

(d) On sait depuis long-temps que les pierres précieuses orientales peuvent souffrir une très-forte action du feu sans que leur couleur

couleur du rubis-balais, que les exposer à un feu assez fort pour les faire rougir par degrés; Elles y deviennent couleur de rose, & même pourprées; mais il est très-aisé de distinguer les rubis naturels & factices du Brésil des vrais rubis, tant par leur moindre poids que par leur fausse couleur, leur double réfraction & la foiblesse de leur éclat.

Ce changement de jaune en rouge est une exaltation de couleur que le feu produit dans presque toutes les pierres teintes d'un jaune-foncé: nous avons dit, à l'article des marbres, qu'en les chauffant fortement

soit altérée, & qu'au contraire les occidentales y perdent en très-peu de temps la leur, & deviennent semblables à du cristal si elles sont transparentes, ou d'un blanc mat si elles sont opaques; mais on ignoroit que la topaze du Brésil ne pouvoit être comprise dans aucun de ces deux genres dont nous venons de parler; elle a la singulière propriété de quitter au feu sa couleur jaune & d'y devenir d'une couleur de rose semblable à celui du rubis-balais, & d'autant plus vif que le jaune de la pierre étoit plus sale & plus foncé. Le procédé est des plus simples; il ne s'agit que de placer la topaze dans un petit creuset rempli de cendres, & pousser le feu par degrés jusqu'à faire rougir le creuset, & après l'avoir entretenu quelque temps dans cet état, de le laisser s'éteindre; quand le tout sera refroidi, on la trouvera convertie en un véritable rubis-balais; nous disons convertie, car il n'est pas possible d'apercevoir la moindre différence entre le rubis balais-naturel & ceux-ci. C'est ce qui avoit porté plusieurs Joailliers qui savoient ce secret, à en faire un mystère, & c'est à M. Dumelle, Orfèvre, qui l'a communiqué à M. Guettard, que l'Académie en doit la connoissance. *Histoire de l'Académie des Sciences, année 1747, page 52.*

lorsqu'on les polit on fait changer toutes leurs taches jaunes en un rouge plus ou moins clair. La topaze du Brésil offre ce même changement du jaune en rouge, & M. de Fontanieu, l'un de nos Académiciens, observe qu'on connoît en Bohême, un verre fusible d'un jaune à peu-près semblable à celui de la topaze du Brésil, qui lorsqu'on le fait chauffer, prend une couleur rouge plus ou moins foncée, selon le degré de feu qu'on lui fait subir *(e)*. Au reste, la topaze du Brésil, soit qu'elle ait conservé sa couleur jaune naturelle, ou qu'elle soit devenue rouge par l'action du feu, se distingue toujours aisément de la vraie topaze & du rubis-balais, par les caractères que nous venons d'indiquer: nous sommes donc bien fondés à les séparer des vraies pierres précieuses, & à les mettre au nombre des stalactites du schorl, d'autant que leur densité les en rapproche plus que d'aucun autre verre primitif *(f)*.

Je présume, avec l'un de nos plus savans Chimistes, M. Sage, que le rubis sur lequel on a fait à Florence des expériences au miroir ardent, n'étoit qu'un rubis du Brésil, puisqu'il est entré en fusion, & s'est ramolli au point de recevoir sur sa surface l'impression d'un

(e) Art d'imiter les pierres précieuses; *Paris, 1778, page 28.*

(f) La pesanteur spécifique du schorl vert ou olivâtre est de 34529, & celle du rubis du Brésil de 35311.

cachet, & qu'en même temps la substance fondue adhéroît aux parois du creuset : cette fusibilité provient du schorl qui constitue l'essence de toutes ces pierres du Brésil (*g*) ; je dis de toutes ces pierres, parce qu'indé-

(*g*) C'est aussi le sentiment d'un de nos meilleurs observateurs (M. Romé de Lisse, dont l'Ouvrage vient de me tomber entre les mains). Les topazes brutes, dit-il, qui nous arrivent du Brésil, ne conservent ordinairement qu'une seule de leurs pyramides, l'autre extrémité est ordinairement terminée par une surface plane rhomboïdale qui est l'endroit de la cassure qui se fait aisément & transversalement. On y distingue facilement le tissu lamelleux de ces cristaux. La position de leurs lames est perpendiculaire à l'axe du prisme & conséquemment dans une direction contraire aux stries de la surface qui sont toujours parallèles à l'axe de ce même prisme. Souvent les deux pyramides manquent, mais c'est toujours par des ruptures accidentelles. L'extérieur de ces cristaux présente des canelures parallèles à l'axe.

La topaze, le rubis & le saphir du Brésil ont beaucoup de rapport avec les schorls & les tourmalines par leur contexture, leur canelure, & par la variation dans les plans du prisme & des pyramides, qui rend souvent leur cristallisation indéterminée.

La topaze du Brésil a rarement la belle couleur jonquille de la topaze d'orient, mais elle est souvent d'un jaune pâle & même entièrement blanche.

Celle dont la couleur très-foncée tire sur l'hyacinthe est la plus propre à convertir par le feu en rubis du Brésil, mais il y a aussi des rubis du Brésil naturels, souvent avec une légère teinte de jaune, que les Portugais appellent *topazes rouges*.

Les plus beaux sont d'un rouge clair ou de la teinte que l'on désigne par le nom de *balais*. Ceux qu'on fait en exposant au feu

pendamment des émeraudes, saphirs, rubis & topazes dont nous venons de parler, il se trouve encore au Brésil, des pierres blanches transparentes qui sont de la même essence que les rouges, les jaunes, les bleues & les vertes.

la topaze du Brésil enfumée, sont d'un rouge violet plus ou moins foncé.

Quant aux saphirs du Brésil, il s'en trouve depuis le bleu foncé de l'indigo jusqu'au blanc-bleuâtre.

Le tissu feuilleté de ces *gemmes* fait qu'on les taille aussi quelquefois de manière à produire cette réfraction de la lumière qui caractérise les pierres chatoyantes. De-là le rubis chatoyant, le saphir œil de chat & les chatoyantes jaunes, vertes, brunes, &c. du Brésil & autres lieux. *Cristallographie par M. Romé de Lisle, tome II, pages 234 & suiv.*



T O P A Z E D E S A X E.

LA Topaze de Saxe est encore, comme celle du Brésil, une pierre vitreuse que l'on doit rapporter au schorl, parce qu'elle est d'une densité beaucoup plus grande que la topaze de Bohême (*a*) & autres cristaux quartzeux avec lesquels il ne faut pas la confondre. La topaze de Saxe & celle du Brésil sont à très-peu-près de la même pesanteur spécifique (*b*), & ne diffèrent que par la teinte de leur couleur jaune, qui est bien plus légère, plus nette & plus claire dans la topaze de Saxe; mais dans toutes deux la densité excède de plus d'un quart celle du cristal de roche & du cristal jaune ou topaze de Bohême; ainsi par cette première propriété on doit les rapporter au schorl, qui des cinq verres primitifs est le plus dense; d'ailleurs, la topaze de Saxe se trouve, comme celle du Brésil, implantée dans les rochers vitreux (*c*), & toutes deux sont

(*a*) La pesanteur spécifique de la topaze de Saxe est de 35640, tandis que celle de la topaze de Bohême n'est que de 26541.

(*b*) La pesanteur spécifique de la topaze du Brésil est de 35365.

(*c*) Le fameux rocher de *Schneckenstein* d'où l'on tire les topazes de Saxe, est situé près de la vallée de *Danneberg* à deux milles d'*Amerbach* dans le Voigtland. *Cristallographie de M. Romé de Lisle, tome II, page 269.*

fusibles,

fusibles (*d*), comme les schorls, à un feu violent.

Les topazes de Saxe (*e*), quoique d'une couleur moins foncée que celles du Brésil, ont néanmoins différentes teintes de jaune (*f*). Les plus belles sont celles d'un jaune d'or pur, & qui ressemblent par cette apparence à la topaze orientale, mais elles en diffèrent beaucoup par la densité & par la dureté (*g*) : d'ailleurs,

(*d*) La topaze de Saxe ne se trouve guère avec ses deux pyramides, parce qu'elle est souvent implantée dans la roche quartzeuse où elle a pris naissance.... On ne les trouve jamais absolument libres & solitaires, elles sont entourées à leur base & quelquefois même entièrement couvertes d'une argile très-fine, blanche ou couleur d'ocre, & plus pâle en quelques endroits. Elles ont un tissu feuilleté & se rompent aisément. Le prisme en est quelquefois comme articulé ou composé de plusieurs pièces entées l'une sur l'autre, ainsi qu'il arrive à la chrysolite du Brésil. *Cristallographie, de M. Romé de Lisle, tome II, page 267.*

(*e*) « La topaze de Saxe, dit M. Dätens, est jaunâtre, très-transparente, dure & d'un éclat fort vif; mise au feu elle y perd sa couleur & reste blanche & claire.... On trouve ces topazes dans le quartz ou parmi les grès cristallisés & quelquefois entourés d'un limon jaune ». *Page 34.*

(*f*) La topaze de Saxe varie beaucoup dans ses nuances. Celles dont la couleur jaune est mêlée de vert, prennent le nom de *chrysolite de Saxe*, il y en a même d'un bleu verdâtre ou dont la couleur tire sur celle de l'aigue-marine; mais leur couleur est communément jaunâtre & quelquefois d'un beau jaune d'or, mais celles-ci sont rares; il y en a aussi de blanches qui ont beaucoup d'éclat. *Idem, page 268.*

(*g*) La pesanteur spécifique de la topaze orientale est de 40106, tandis que celle de la topaze de Saxe n'est que de 35640.

Minéraux, Tome III.

Y y y

la lumière, en traversant ces topazes de Saxe, se divise & souffre une double réfraction, au lieu que cette réfraction est simple dans la vraie topaze, qui étant & plus dense & plus dure, a aussi beaucoup plus d'éclat que ces topazes de Saxe, dont le poli n'est jamais aussi vif ni la réfraction aussi forte que dans la topaze d'Orient.

La texture de la topaze de Saxe est lamelleuse, cette pierre est composée de lames très-minces & très-serrées, sa forme de cristallisation est différente de celle du cristal de roche (*h*), & se rapproche de celle des schorls; ainsi tout nous démontre que cette pierre ne doit point être confondue avec la topaze de Bohême, & les autres cristaux quartzeux plus ou moins colorés de jaune.

Et comme la densité de cette topaze de Saxe est à très-peu-près la même que la densité de la topaze du Brésil, on pourroit croire qu'en faisant chauffer avec précaution cette topaze de Saxe, elle prendroit, comme la topaze du Brésil, une couleur rougeâtre de rubis balais;

(*h*) Cette pierre se trouve, entre autres endroits, dans le *Voigtland* sur le *Schneckenberg* près de la colline de *Tanneberg* à deux milles d'*Averbach* où on la voit en assez grande abondance dans les crevasses d'un roc fort dur, & elle s'y trouve mêlée avec une espèce de marne jaune & avec du cristal de montagne. Quant à sa texture intérieure, elle est compacte, mais foliée..... Sa figure est prismatique à quatre angles inégaux; elle est dure & a beaucoup d'éclat. *Margraff, Journal de Physique, supplément au mois d'Août 1782, pages 101 & suiv.*

mais l'expérience a démenti cette présomption ; la topaze de Saxe perd sa couleur au feu , & devient tout-à-fait blanche , ce qui vient sans doute de ce qu'elle n'est teinte que d'un jaune très-léger en comparaison du jaune foncé & rougeâtre de la topaze du Brésil.

G R E N A T.

QUOIQUE la pesanteur spécifique du Grenat excède celle du diamant , & soit à peu-près la même que celle du rubis & de la topaze d'Orient (a), on ne doit cependant pas le mettre au rang de ces pierres précieuses ; s'il leur ressemble par la densité , il en diffère par la dureté , par l'éclat & par d'autres propriétés encore plus essentielles ; d'ailleurs l'origine , la formation & la composition des grenats sont très-différentes de celles des vraies pierres précieuses ; la substance de celles-ci est homogène & pure , elles n'ont qu'une simple réfraction , au lieu que la substance du grenat est impure , composée de parties métalliques & vitreuses , dont le mélange se manifeste par la double réfraction & par une densité plus grande que celles des cristaux & même des diamans. Le grenat n'est réellement qu'une pierre

(a) Pesanteur spécifique du grenat 41888 , du grenat Syrien 40099 , du rubis d'Orient 42838 , de la topaze d'Orient 40106. Voyez les Tables de M. Briffon.

vitreuse mêlée de métal (*b*); c'est du schorl & du fer, sa couleur rouge & sa fusibilité le démontrent; il faut à la vérité un feu violent pour le fondre. M. Pott est le premier qui l'ait fondu sans intermède & sans addition: il se réduit en un émail brun & noirâtre.

Le grenat a d'ailleurs beaucoup de propriétés communes avec les schorls de seconde formation; il ressemble par sa composition aux émeraudes & saphirs du Brésil (*c*); il est, comme le schorl, fusible sans addition; le grenat & la plupart des schorls de seconde formation sont mêlés de fer, & tous les grenats en contiennent une plus grande quantité que les schorls; plusieurs même agissent sur l'aiguille aimantée: ce fer contenu dans les grenats est donc dans son état métallique, comme le sable ferrugineux qui a conservé son magnétisme, & l'on ne peut douter que leur grande pesanteur ne provienne & ne dépende de la quantité considérable de

(*b*) Certains Chimistes ont pensé que la couleur rouge du grenat venoit de l'or & de l'étain, parce que l'on contrefait les rubis & les grenats au moyen d'un précipité d'or par l'étain; mais on a démontré depuis, que les grenats ne contiennent que du fer & point du tout d'or ni d'étain. Voyez le *Dictionnaire de Chimie de M. Macquer*, article Mines, page 630.

(*c*) La plupart des cristallisations du grenat semblent prouver que ses molécules sont rhomboïdales, de même que celles des schorls & des pierres précieuses du Brésil. *Lettres de M. Demeffe*, tome I, page 394.

fer qui est entré dans la composition de leur substance. Les différentes nuances de leur couleur plus ou moins rouge, & de leur opacité plus ou moins grande, en dépendent aussi ; car leur transparence est d'autant plus grande qu'ils contiennent moins de fer, & que les particules de ce métal sont plus atténuées ; le grenat Syrien, qui est le plus transparent de tous, est en même temps le moins pesant, & néanmoins la quantité de fer qu'il contient est encore assez grande pour qu'il agisse sur l'aiguille aimantée.

Les grenats ont tant de rapports avec les schorls, qu'ils paroissent avoir été produits ensemble & dans les mêmes lieux ; car on y trouve également des masses de schorl parsemées de grenats, & des masses de grenat parsemées de schorl (*d*) : leur origine & leur formation paroissent être contemporaines & analogues ; ils se trouvent dans les fentes des rochers graniteux, schisteux, micacés & ferrugineux, en sorte que le grenat pourroit être mis au nombre des vrais schorls, s'il ne contenoit pas une plus grande quantité de fer qui augmente sa densité de plus d'un sixième ; car la pesanteur spécifique du schorl vert, le plus pesant de tous les schorls, n'est

(*d*) On voit entre Faistritz & Cornowitz, des morceaux détachés de schorl vert spathique, qui renferment de grands grenats rouges ; quelques-uns de ces morceaux de schorl sont écailleux & d'un tissu micacé. *Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, &c. traduites par M. le Baron de Dietrich, pages 9 & 10.

que de 34529, tandis que celle du grenat Syrien, le moins pesant & le plus pur des grenats, est de 40000. Les grenats les plus opaques contiennent jusqu'à vingt-cinq & trente livres de fer par quintal, & les plus transparens en contiennent huit ou dix, c'est-à-dire, toujours plus que les schorls les plus opaques & les plus pesans : cependant il y a des grenats qui ne sont que très-peu ou point sensibles à l'action de l'aimant, ce qui prouve que le fer dont ils sont mélangés, étoit réduit en rouille, & avoit perdu son magnétisme lorsqu'il est entré dans leur composition.

Ainsi le fer donne non-seulement la couleur, mais la pesanteur aux grenats ; on pourroit donc les regarder comme des stalactites de ce métal, & nous ne les rapportons ici à celles du schorl qu'à cause des autres propriétés qui leur sont communes, & des circonstances de leur formation qui semblent être les mêmes. La forme des grenats varie presque autant que celle des schorls de seconde formation ; leur substance vitreuse est toujours mêlée d'une certaine quantité de particules ferrugineuses, & les uns & les autres sont attirables à l'aimant, lorsque ces particules de fer sont dans leur état de magnétisme.

Les grenats, comme les schorls de seconde formation, se présentent quelquefois en assez gros groupes, mais plus souvent en cristaux isolés & logés dans les fentes & cavités des rochers vitreux, dans les schistes

micacés & dans les autres concrétions du quartz, du feld-spath & du mica; & comme ils sont disséminés en grand nombre dans les premières couches de la terre, on les retrouve dans les laves & dans les déjections volcaniques. La chaleur de la lave en fusion change leur couleur de rouge en blanc, mais n'est pas assez forte pour les fondre, ils y conservent leur forme & perdent seulement avec leur couleur une grande partie de leur poids (e), ils sont aussi bien plus réfractaires au feu : la grande chaleur qu'ils éprouvent lorsqu'ils sont saisis par la lave en fusion, suffit pour brûler le fer qu'ils contenoient, & réduire par conséquent leur densité à celle des autres matières vitreuses; car on ne peut douter que le fond de la substance du grenat ne soit vitreux, il étincelle sous le briquet, il résiste aux acides, il a la cassure vitreuse, il est aussi dur que le

(e) La pesanteur spécifique, du grenat volcanisé n'est que de 24684; au lieu que celle du grenat ordinaire est de 41888. Voyez la Table de M. Briffon. — Rien de plus commun que les grenats à vingt-quatre faces dans les laves & autres produits volcaniques de l'Italie. Tantôt ils s'y trouvent plus décolorés par l'action de l'acide marin & quelquefois comme à demi vitrifiés; tantôt ils sont encore plus décomposés & à l'état d'argile blanche ou de terre non effervescente avec l'acide nitreux; mais dans l'un ou l'autre cas, ils conservent leur forme granatique, & quoique les grenats semblent avoir souffert un retrait ou une légère dépression qui rend l'arête des bords plus saillante, leur forme trapézoïdale, loin d'en être altérée, n'en devient que plus sensible. *Lettres du Docteur Demeffe au Docteur Bernard, tome I, pages 393 & suiv.*

cristal, & s'il n'étoit pas chargé de fer, il auroit toutes les qualités de nos verres primitifs.

Si le fer n'entroit qu'en vapeurs dans les grenats pour leur donner la couleur, leur pesanteur spécifique n'en seroit que très-peu ou point augmentée; le fer y réside donc en parties massives, & c'est de ce mélange que provient leur grande densité: en les exposant à un feu violent & long-temps soutenu, le fer se brûle & se dissipe, la couleur rouge disparoît, & lorsqu'on leur fait subir une plus longue & plus violente action du feu, ils se fondent & se convertissent en une sorte d'émail (*f*).

Quoique les Lapidaires distinguent les grenats en orientaux & occidentaux, il n'en est pas moins vrai que

(*f*) Ce n'est en effet qu'à un feu libre & très-violent ou très-long-temps soutenu, que le grenat perd sa couleur, car on peut émailler sur cette pierre sans qu'elle se décolore & sans qu'elle perde son poli; & je me suis assuré qu'il falloit un feu violent pour diminuer la densité du grenat & brûler le fer qu'il contient. J'ai prié M. de Fourcroy; l'un de nos plus habiles Chimistes, d'en faire l'expérience. Il a exposé dans une coupelle pesant trois gros vingt-cinq grains, douze grains de grenat en poudre. Après trois heures d'un feu très-fort, pendant lequel on n'a aperçu ni vapeur, ni flamme, ni décrépitation, ni fusion sensibles dans la matière, le grenat a commencé à se ramollir & à se boursouffler légèrement. Le feu ayant été continué pendant huit heures en tout, le grenat n'a pas éprouvé une fusion plus forte, & il est resté constamment dans l'état de ramollissement déjà indiqué. L'appareil refroidi a présenté une matière rougeâtre, aglutinée, adhérente à la coupelle.

dans

dans tout pays ils sont de même nature , & que cette distinction ne porte que sur la différence d'éclat & de dureté. Les grenats les plus purs & les plus transparens, lorsqu'ils sont polis, sont plus brillans & plus durs, & ont par conséquent plus d'éclat & de jeu que les autres, & ce sont ceux que les Lapidaires appellent *grenats orientaux* ; mais il s'en trouve de pareils dans les régions de l'Occident comme dans celles de l'Orient ; les grenats de Bohême en particulier sont même souvent plus purs, plus transparens & moins défectueux que ceux qu'on apporte des Indes orientales : il faut néanmoins en excepter le grenat dont le rouge est teint de violet, qui nous vient de l'Orient, & se trouve particulièrement à Surian, dans le royaume de Pégou, & auquel on a donné le nom de *grenat Syrien (g)* ; mais ces grenats les plus transparens & les plus purs, ne le sont cependant pas plus que le cristal, & ils ont, de même que toutes les autres pierres vitreuses, une double réfraction.

Quoique dans tous les grenats le fond de la couleur soit rouge, il s'en trouve, comme l'on voit, d'un

(g) Il paroît que le mot syrien vient de *Surian*, ville capitale du royaume de Pégou. Les Italiens ont donné à ces grenats, le nom de *rubini di rocca*, & cette dénomination n'est pas mal appliquée, parce que les grenats se trouvent en effet dans les roches vitreuses, tandis que les rubis tirent leur origine de la terre limoneuse, & se trouvent isolés dans les terres & les sables.

rouge - pourpré , d'autres sont mêlés de jaune & ressemblent aux hyacinthes; ils viennent aussi des Indes orientales (*h*): ces grenats teints de violet ou de jaune sont les plus estimés, parce qu'ils sont bien plus rares que les autres, dont le rouge plus clair ou plus foncé est la seule couleur. Les grenats d'Espagne sont communément d'un rouge semblable à celui des pepins de la grenade bien mûrs, & c'est peut-être de cette ressemblance de couleur qu'on a tiré le nom de *grenat*. Ceux de Bohême sont d'un rouge plus intense (*i*), &

(*h*) Le grenat syrien est d'un rouge plus ou moins pourpré, ou chargé de violet, & cette couleur n'est jamais claire. Il y en a de presque violets, mais ils sont rares & n'ont guère cette couleur que lorsque la pierre a un certain volume.

Quoique le grenat syrien soit assez commun, on en rencontre difficilement de fort gros, purs & parfaits; en général la couleur en est rarement franche & décidée; elle est très-souvent sourde & enfumée.

C'est le grenat syrien, lorsqu'il est vif & bien pourpré, que les fripons & les ignorans font quelquefois passer pour améthyste orientale, ce qui fait croire à des gens peu instruits, que cette dernière n'est pas si rare qu'on le dit. *Note communiquée par M. Hoppé.*

(*i*) Le grenat de Bohême (appelé *vermeil* en France) est d'un rouge-ponceau foncé, mais pur & velouté. La grande intensité de sa couleur ne permet pas de le tailler à facettes dessus & dessous, comme les autres pierres, car il paroîtroit presque noir; mais on le cabochonne en dessus & on le chève en dessous; cette opération l'amincit assez pour qu'on puisse jouir de sa riche & superbe couleur, & lui donne un jeu grand & large qui enchante l'œil d'un amateur.

il y en a aussi de verdâtres (*k*), de bruns & de noirs : ces derniers sont les plus opaques & les plus pesans, parce qu'ils contiennent plus de fer que les autres.

La pierre à laquelle les Anciens ont donné le nom de *carbunculus*, & que nous avons traduit par le mot *escarboucle*, est vraisemblablement un grenat d'un beau rouge & d'une belle transparence ; car cette pierre brille d'un feu très-vif, lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil (*l*) ; elle conserve même assez de temps la

Un grenat de Bohême parfait, d'une certaine grandeur, est une chose extraordinairement rare ; rien de plus commun en très-petit volume.

Les défauts ordinaires des grenats de Bohême, sont d'être remplis de points noirs & de petites bulles d'air, comme une composition, ces petites bulles d'air se rencontrent encore dans d'autres grenats, sur-tout dans ceux où il entre du jaune.

Ce que l'on appelle *grenat de Bohême* en France, est une pierre très-différente de celle dont on vient de parler ; elle est plus claire & d'un rouge vinaigre ou lie de vin légèrement bleuâtre & très-rarement agréable. *Note communiquée par M. Hoppé.*

(*k*) Le grenat varie par sa couleur ; quelquefois il est du plus beau rouge tirant sur le pourpre, c'est le vrai grenat ; d'autres fois il est d'un rouge-jaunâtre & tire sur l'hyacinthe ; ceux de Bohême sont d'un rouge très-foncé. On en trouve en Saxe & dans le Tyrol, qui sont verdâtres, peu ou point transparens, souvent même entièrement opaques. Leur gangue ordinaire est le quartz ou le feld-spath, & sur-tout le mica j'en ai vu d'une grosseur extraordinaire, d'un rouge foncé, qui étoient ainsi recouverts de mica. *Idem.*

(*l*) L'escarboucle gémantine des Anciens est le véritable grenat des

lumière dont elle s'imbibe, pour briller ensuite dans l'obscurité & luire encore pendant la nuit (*m*). Cependant le diamant & les autres pierres précieuses jouissent plus ou moins de cette même propriété de conserver pendant quelque temps la lumière du soleil, & même celle du jour qui les pénètre & s'y fixe pour quelques heures; mais comme le mot latin *carbunculus*, indique une substance couleur de feu, on ne peut l'appliquer qu'au rubis ou au grenat, & les rubis étant plus rares & en plus petit volume que les grenats, nous nous croyons bien fondés à croire que l'escarboucle des Anciens étoit un vrai grenat d'un grand volume, & tel qu'ils ont décrit leur *carbunculus*.

La grandeur des grenats varie presque autant que celle des cristaux de roche, il y en a de si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe, & d'autres ont

Modernes. L'expérience fait voir que cette pierre a plus l'apparence d'un charbon ardent au soleil que le rubis ou toute autre pierre précieuse de couleur rouge. Voyez *Hill sur Théophraste*, page 61.

(*m*) Je ne fais cependant si l'on doit accorder une entière confiance à ce que je vais rapporter ici. « Dans une des salles du palais du roi de » la Chine, il y a une infinité de pierreries sans prix, & un siège ou » trône précieux où le roi s'assied en majesté. Il est fait d'un beau » marbre dans lequel il y a tant d'escarboucles & d'autres pierreries des » plus rares, ouvragées & enchâssées, que durant la plus obscure nuit » elles éclairent autant la salle que s'il y avoit un grand nombre de chandelles allumées. » *Recueil des voyages qui ont servi à l'établissement de la Compagnie des Indes; Amsterdam, 1702, tome III, page 440.*

plusieurs pouces & jusqu'à un pied de diamètre; ils se trouvent également dans les fentes des rochers vitreux, les petits en cristallisation régulière, & les plus gros en forme indéterminée ou bien en cristallisation confuse: en général ils n'affectent spécialement aucune forme particulière; les uns sont rhomboïdaux; d'autres sont octaèdres, dodécaèdres; d'autres ont quatorze, vingt-quatre & trente-six faces (*n*): ainsi la forme de cristalli-

(*n*) Il y a des grenats tessulaires dodécaèdres, dont les plans sont des rhombes.

Il y en a d'autres à 36 facettes, dont 24 hexagones allongées plus petites que les 12 rhombes.

Il y a des grenats trapézoïdaux ou grenats tessulaires à 24 facettes, dont les plans sont des trapézoïdes.

M. Faujas de Saint-Fond fait mention de six variétés de grenats.

La première d'un rouge couleur de feu, décaèdre, formée par un prisme court hexaèdre, terminé par des pyramides trièdres obtuses.

La seconde à douze facettes & à prisme allongé, qui est d'un très-beau rouge, légèrement jaunâtre; cette espèce semble tenir le milieu entre le grenat & l'hyacinthe, & se rapprocher de celle que les Italiens nomment *giacinto-guarnallino*, hyacinthe-grenat.

Deux autres de même forme, mais dont l'un a perdu sa couleur & est blanc & cristallin.

Un autre à prisme court hexagone, terminé par deux pyramides pentagones, dont les faces sont la plupart rhomboïdales ou à cinq côtés, ce qui forme un grenat à seize facettes.

Un autre avec un pareil nombre de facettes, mais dont le prisme très-allongé a huit faces terminées à chaque bout par une pyramide aiguë & en pointe des quatre côtés. *Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond.*

sation ne peut servir à les faire reconnoître & distinguer des autres cristaux.

Il y a des grenats si transparens & d'une si belle couleur qu'on les prendroit pour des rubis; mais sans être connoisseur, on pourra toujours les distinguer aisément; le grenat n'est pas si dur à beaucoup près, on peut l'entamer avec la lime, & d'ailleurs il a, comme toutes les autres pierres vitreuses, une double réfraction, tandis que le rubis & les vraies pierres précieuses dont la substance est homogène, n'ont qu'une seule réfraction beaucoup plus forte que celle du grenat.

Et ce qui prouve encore que le grenat est de la même nature que les autres pierres vitreuses, c'est qu'il se décompose de même par l'action des élémens humides (o).

On trouve des grenats dans presque toutes les parties du monde. Nous connoissons en Europe ceux de Bohême, de Silésie, de Misnie, de Hongrie, de Stirie;

(o) M. Greifelius dit (*Ephémérides d'Allemagne, année 1670 à 1686*) qu'à un mille de la vallée de Saint-Joachim, sur les confins de la Bohême & de la Misnie, sont des montagnes de grenats: tout y est plein de ces pierres, on en voit une grande quantité sur la surface de la terre, mais de nulle valeur, ayant été calcinées par la chaleur du soleil. Pour avoir des grenats de quelque prix, il faut fouiller la terre de ces montagnes, car il paroît qu'une certaine humidité est nécessaire pour les conserver. On dit qu'un cent pesant de ces pierres contiennent quelques onces d'argent fin. *Collection académique, Partie étrangère, tome IV, page 101.*

il s'en trouve aussi dans le Tyrol, en Suisse, en Espagne (*p*), en Italie & en France, sur-tout dans les terrains volcanisés (*q*): ceux de Bohême sont les plus purs, les plus transparens & les mieux colorés (*r*). Quelques

(*p*) Vers la moitié de ce chemin (de Motril à Almeria) il y a une grande plaine qui s'en éloigne à trois lieues; elle est si remplie de grenats, que l'on en pourroit charger un vaisseau; le lieu où l'on en trouve le plus est un ravin formé par les eaux & les orages au pied d'une colline basse qui est aussi remplie de ces pierres. Dans le lit de ce ruisseau il y a beaucoup de pierres rondes avec du mica blanc; elles sont pleines de grenats en dedans & en dehors, & l'on voit qu'ils viennent de la décomposition de la colline. *Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, page 125.

(*q*) Il y a plusieurs années qu'on a découvert près de Salins, une veine de grenats. *Sur l'exploitation des mines*, par M. de Genfanne; *Savans Étrangers*, tome IV, page 141. — On trouve sur les bords d'un ruisseau nommé le *Riouppetzouliou* près d'Expailly, à un quart de lieue du Puy, des grenats qui sont dans les matières volcanisées. . . .

Il est singulier que dans presque tous les pays où l'on a des mines de grenats, tels qu'à Swapawari en Lapponie, en Norwège, sur les monts Krapachs en Hongrie, &c. on soit dans la persuasion qu'ils ont presque toujours avec eux des paillettes d'or ou d'argent; j'approuve fort la raison que donne M. Lehmann de cette croyance. « J'ai imaginé, dit cet habile Chimiste, que ce qui a fait croire que les grenats contiennent une assez grande quantité d'or, vient de la pierre calqueuse & luisante qui leur sert de matrice. » *Recherches sur les Volcans éteints*, par M. Faujas de Saint-Fond, page 184 & suivante.

(*r*) Boëtius de Boot, donne aux grenats de Bohême la préférence sur tous les autres, même sur ceux de l'Orient, à cause de leur pureté & de la vivacité de leur couleur qui, selon lui, résiste au feu. Mais, suivant M. Pott, les grenats en se fondant au feu perdent leur

Voyageurs assurent en avoir trouvé de très-beaux en Groënland & dans la Lapponie (*f*).

En Asie, les provinces de Pégu, de Camboie, de Calicut, de Cananor, sont abondantes en grenats; il s'en trouve aussi à Golconde & au Thibet (*t*).

Les Anciens ont parlé des grenats d'Éthiopie, & l'on connoît aujourd'hui ceux de Madagascar; il doit s'en trouver dans plusieurs autres contrées de l'Afrique: au reste, ces grenats apportés de Madagascar sont de la même nature que ceux de Bohême.

Enfin, quoique les Voyageurs ne fassent pas mention

transparence & leur couleur rouge. Le même Boëtius dit qu'en Bohême les gens de la campagne trouvent les grenats en morceaux gros comme des pois, répandus dans la terre, sans être attachés à aucune matrice; ils sont noirs à la surface, & l'on ne peut en reconnaître la couleur qu'en les plaçant entre l'œil & la lumière. . . . Les grenats de Silésie sont ordinairement d'une qualité très-médiocre. *Encyclopédie*, article *Grenat*.

(*f*) M. Crantz met le grenat de Groënland dans la classe du quartz, parce qu'il se trouve dans les fentes des rochers quartzeux, en morceaux de grandeur & de formes inégales. Mais comme il est très-dur & d'un rouge transparent qui tire sur le violet, les lapidaires le rangent parmi les rubis. C'est dommage qu'il soit si fragile & qu'on n'en puisse conserver que de la grosseur d'une fève quand on le met en œuvre. *Histoire générale des Voyages*, tome XIX, page 29.

(*t*) Le royaume de Golconde produit beaucoup de grenats. *Histoire générale des Voyages*, tome IX, page 517. — Vers les montagnes du Thibet qui sont l'ancien Caucase, dans les terres d'un Raja, au-delà du royaume de Cachemire, on connoît trois montagnes dont l'une produit des grenats, *Idem*, tome X, page 327.

des

des grenats d'Amérique, on ne peut guère douter qu'il n'y en ait dans plusieurs régions de ce vaste continent, comme il s'en trouve dans toutes les autres parties du monde.

HYACINTHE.

ARÈS le grenat se présente l'Hyacinthe qui approche de sa nature, & qu'on doit aussi regarder comme un produit du schorl mêlé de substances métalliques. L'hyacinthe se trouve dans les mêmes lieux que le grenat, elle donne de même une double réfraction, ces deux pierres cristallisées se rencontrent souvent ensemble dans les mêmes masses de rochers (a) : on doit donc la rapporter aux cristaux vitreux, & c'est après le grenat la pierre vitreuse la plus dense (b). Sa couleur

(a) Cette pierre hyacinthe aussi commune que le grenat (que souvent elle accompagne), peut sans doute, ainsi que celui-ci, se rencontrer dans les deux Indes aussi fréquemment qu'en Europe... Il y a des grenats qui ont la couleur de l'hyacinthe, & il y a des hyacinthes qui ont celle du grenat, mais ces deux pierres diffèrent beaucoup l'une de l'autre par la forme & la gravité spécifique. . . La dureté de l'hyacinthe l'emporte sur celle du grenat, mais trop peu; 2.^o la gravité spécifique du grenat est supérieure à celle de l'hyacinthe. . . L'hyacinthe est infusible au degré de feu qui met le grenat en fusion. *Essai de Cristallographie, par M. Romé de Lisle, tome II, pages 283 & suivantes.*

(b) La pesanteur spécifique de l'hyacinthe est de 36873, & celle du grenat Syrien de 40000.

Minéraux, Tome III.

A a a a

n'est pas franche, elle est d'un rouge plus ou moins mêlé de jaune; celles dont cette couleur orangée approche le plus du rouge, sont les plus rares & les plus estimées; toutes perdent leur couleur au feu, & y deviennent blanches, sans néanmoins perdre leur transparence, & elles exigent pour se fondre un plus grand degré de feu que le grenat (c). On voit des hyacinthes

(c) Cette pierre est d'un rouge tirant sur le jaune, c'est-à-dire, d'une couleur plus ou moins approchante de celle de l'orangé. Lorsqu'on expose l'hyacinthe à l'action d'un feu assez violent, elle perd sa couleur & conserve sa transparence, ce qui prouve que la substance qui la colore est volatile: si on laisse ces cristaux exposés trop long-temps à l'action du feu, ils s'y vitrifient sans intermède, au moins à leur surface: car ils adhèrent alors entr'eux & aux parois du creuset. La pierre qui porte le nom de *jargon*, n'est autre chose que l'hyacinthe blanchie au feu pour imiter le diamant. *Lettres du docteur Demeffe, &c. tome I, page 412.* — La couleur de cette pierre est d'un rouge tirant sur le jaune, ce qui la rend plus ou moins transparente; elle entre totalement en fusion au feu, elle est plus légère & plus tendre que le grenat, aussi la lime a-t-elle facilement de la prise sur elle. On a,

1.^o L'hyacinthe d'un jaune rougeâtre, ou l'hyacinthe oriental: on la trouve en Arabie, à Cananor, à Calecut & à Camboye; la couleur de cette belle hyacinthe est d'un rouge foible d'écarlate ou de cornaline, ou de vermillon, tirant sur le rubis ou plutôt sur le grenat, au travers de laquelle on remarque ordinairement une légère nuance de violet-colombin ou d'améthyste, elle est très-resplendissante, dure, & reçoit un poli vif:

2.^o L'hyacinthe d'un jaune de safran, ou l'hyacinthe occidentale: elle est moyennement dure, d'une couleur plus safranée, plus orangée, & bien moins éclatante que la précédente; elle ressemble quelquefois

en très - grande quantité dans les masses de roches vitreuses, & autres matières rejetées par le Vésuve (*d*),

à la fleur du fouci ou à la fleur d'hyacinthe, & nous vient du Portugal:

3.^o L'hyacinthe d'un blanc jaunâtre: elle a beaucoup de ressemblance avec l'agate ou avec le succin qui est d'un blanc-jaunâtre:

4.^o L'hyacinthe couleur de miel ou hyacinthe miellée: autant la précédente ressemble au succin, autant celle-ci ressemble au miel, tant par sa couleur que par son éclat qui est foible & terne: ces deux dernières sortes d'hyacinthe sont peu dures, peu transparentes, mal nettes, pleines de grains ou de petites taches qui les font tailler à facettes pour en cacher les défauts; elles se soutiennent bien moins de temps au feu que les orientales. Elles nous viennent de la Silésie & de la Bohême.

Ce qu'on appelle *jargon d'Auvergne*, sont des petits cristaux à facettes & colorés, bien des gens les regardent comme des primes d'hyacinthes, ils sont brillans & très-petits. On les rencontre communément dans le Vivarais près du Puy.

On nous apporte de Compostelle en Espagne, sous le nom d'*hyacinthes*, des pierres rouges-opaques, qui ont une figure déterminée & qui ne sont que des cristaux. *Minéralogie de Bomare, tome I, pages 246 & suivantes.*

(*d*) Il y a des hyacinthes blanches, soit en cristaux solitaires, soit en groupes; ces dernières viennent des bates de la *Somma* en Italie. La roche qui sert de gangue aux hyacinthes de la *Somma*, a souffert plus ou moins de l'action du feu, mais en général elle est fort peu dénaturée. La couleur de ces hyacinthes tire plus ou moins sur le brun; les unes sont dans des gangues argileuses micacées plus ou moins cuites; les autres dans des masses de grenats dodécaèdres à bords tronqués, d'autres sont entre-mêlés de schorls prismatiques, de schorls dodécaèdres & même de spath calcaire.

A a a a ij

& ces pierres se trouvent non-seulement en Italie dans les terrains volcanisés, mais aussi en Allemagne, en Pologne, en Espagne, en France, & particulièrement dans le Vivarais & l'Auvergne (*e*): il y en a de toutes les teintes, de rouge mêlé de jaune, ou de jaune mêlé de brun; il y en a même des blanches qu'on connoît sous le nom de *jargon* (*f*). Il s'en trouve aussi d'un

Il y a au Vésuve des hyacinthes, les unes en groupe, les autres en cristaux solitaires; il y en a de brunes, de verdâtres, &c. leur couleur la plus ordinaire est un jaune-foncé mêlé de rougeâtre, mais qui tire souvent sur le verdâtre ou le noirâtre.

On les trouve non-seulement au Vésuve, mais encore parmi certaines éruptions des anciens volcans éteints de l'Italie, & même d'autres contrées. . . .

Elles ne sont point un produit du feu des volcans, comme M. Ferber le dit en plusieurs endroits de ses Lettres sur l'Italie, en confondant ces hyacinthes, tantôt avec les schorls, tantôt avec l'émail ou verre de volcan si connu sous le nom de *Pierre obsidienne*; mais elles faisoient partie des roches primitives du second ordre, qui se sont trouvées dans la sphère d'activité du foyer volcanique.

Il se trouve des hyacinthes blanches en croix par la réunion de quatre de leurs cristaux simples parallèlement à leur longueur. (On peut observer que cette figuration est encore un caractère commun à l'hyacinthe & au schorl dont les cristaux se trouvent souvent croisés les uns sur les autres). *Cristallographie par M. Romé de Lisle, tome II, pages 289 & suivantes.*

(*e*) Il se trouve des hyacinthes d'un beau rouge de vermillon ou de grenat. M. Faujas de Saint-Fond les a trouvées dans un ruisseau à un quart de lieue du Puy en Velay. *Idem, page 288.*

(*f*) J'ai trouvé parmi les grenats d'Expailly (pays volcanique du

jaune assez rouge pour qu'on s'y trompe en les prenant pour des grenats, mais la plupart sont d'un jaune enfumé, & même brunes ou noirâtres : elles se trouvent quelquefois en groupes, & souvent en cristaux isolés (g); mais les unes & les autres ont été détachées du rocher où elles ont pris naissance comme les autres cristaux vitreux. M. Romé de Lisle dit avec raison : « Que l'on donne quelquefois le nom d'*hyacinthe orientale*, à « des rubis d'Orient de couleur orangée, ou à des jargons « de Ceylan, dont la teinte jaune est mêlée de rouge, « de même qu'on donne aussi quelquefois aux topazes « orangées du Brésil, le nom d'*hyacinthe occidentale* ou de « *Portugal*; mais l'*hyacinthe vraie* ou proprement dite, « est une pierre qui diffère de toutes les précédentes, « moins par sa couleur qui est très-variable, que par «

Vélay) de véritables hyacinthes, d'un jaune tirant sur le rouge, cristallisées à prismes quadrilatères oblongs, terminés à l'un & à l'autre bout par une pyramide à quatre côtés. J'en possède une qui a un pouce de longueur sur six lignes de diamètre, mais qui n'a point de pyramide. On appelle ces hyacinthes, *jargons d'hyacinthes du Puy*. *Recherches sur les Volcans éteints*, par M. Faujas de Saint-Fond, page 187.

(g) Ces hyacinthes jaunâtres sont assez souvent groupées dans les cavités des roches quartzieuses ou feld-spathiques qui ont été détachées des entrailles du volcan, sans avoir trop souffert de l'action du feu. Cette action a bien été assez violente pour les altérer plus ou moins, mais non pour les dénaturer entièrement. Les angles des cristaux ont conservé leur tranchant, les faces leur poli, & le quartz ou feld-spath sa blancheur & sa solidité. *Lettres du docteur Demeste*, tome I, page 416.

sa forme, sa dureté & sa gravité spécifique (h) ».

Et en effet, quoiqu'il n'y ait à vrai dire qu'une seule & même essence dans les pierres précieuses, & que communément elles soient teintes de rouge, de jaune ou de bleu, ce qui nous les fait distinguer par les noms de *rubis*, *topazes* & *saphirs*, on ne peut guère douter qu'il ne se trouve aussi dans les climats chauds des pierres de même essence, teintes de jaune mêlé d'un peu de rouge, auxquelles on aura donné la dénomination d'*hyacinthes orientales*; d'autres teintes de violet, & même d'autres de vert, qu'on aura de même dénommées *améthistes* & *émeraudes orientales*; mais ces pierres précieuses, de quelque couleur qu'elles soient, seront toujours très-aisées à distinguer de toutes les autres par leur dureté, leur densité, & sur-tout par l'homogénéité de leur substance qui n'admet qu'une seule réfraction; tandis que toutes les pierres vitreuses dont nous venons de faire l'énumération, sont moins dures, moins denses, & en même temps sujettes à la double réfraction.

(h) Cristallographie, par M. Romé de Lille, tome II, page 282.



TOURMALINE (a).

CETTE pierre étoit peu connue avant la publication d'une Lettre que M. le duc de Noya-Caraffa m'a fait l'honneur de m'écrire de Naples, & qu'il a fait ensuite imprimer à Paris en 1759. Il expose dans cette Lettre, les observations & les expériences qu'il a faites sur deux de ces pierres qu'il avoit reçues de Ceylan: leur principale propriété est de devenir électriques sans frottement & par la simple chaleur (b); cette électricité que le feu leur communique, se manifeste par attraction sur l'une des faces de cette pierre, & par répulsion sur la face opposée, comme dans les corps électriques par le frottement dont l'électricité s'exerce en plus & en moins, & agit positivement & négativement sur différentes faces: mais cette faculté de devenir électrique sans frottement & par la simple chaleur, qu'on a regardée comme une

(a) Tourmaline ou *tire-cendre*; cette pierre est ainsi dénommée, parce qu'elle a la propriété d'attirer les cendres & autres corps légers, sans être frottée, mais seulement chauffée; sa forme est la même que celle de certains schorls, tels que les péridots & les émeraudes du Brésil; elle ne diffère en effet des schorls que par son électricité qui est plus forte & plus constante que dans toutes les autres pierres de ce même genre.

(b) Pline parle (*liv. XXXVII, n.º 29*) d'une pierre violette ou brune (*jonis*), qui échauffée par le frottement entre les doigts, ou simplement chauffée aux rayons du soleil, acquiert la propriété d'attirer les corps légers. N'est-ce point là la tourmaline?

propriété singulière & même unique, parce qu'elle n'a encore été distinctement observée que sur la tourmaline, doit se trouver plus ou moins dans toutes les pierres qui ont la même origine; & d'ailleurs, la chaleur ne produit-elle pas un frottement extérieur & même intérieur dans les corps qu'elle pénètre, & réciproquement toute friction produit de la chaleur! il n'y a donc rien de merveilleux ni de surprenant dans cette communication de l'électricité par l'action du feu.

Toutes les pierres transparentes sont susceptibles de devenir électriques, elles perdent leur électricité avec leur transparence, & la tourmaline elle-même subit le même changement, & perd aussi son électricité lorsqu'elle est trop chauffée.

Comme la tourmaline est de la même essence que les schorls, je suis persuadé qu'en faisant chauffer divers schorls, il s'en trouvera qui s'électrifieront par ce moyen; il faut un assez grand degré de chaleur pour que la tourmaline reçoive toute la force électrique qu'elle peut comporter, & l'on ne risque rien en la tenant pour quelques instans sur les charbons ardents; mais lorsqu'on lui donne un feu trop violent, elle se fond comme le schorl (c), auquel elle ressemble aussi par sa forme de cristallisation,

(c) M. Rittman a observé que la tourmaline se fondoit en un verre blanchâtre, & qu'en y ajoutant du borax & du spath fusible, elle se fondoit entièrement, mais que les acides minéraux, même les plus forts,

cristallisation, enfin elle est de même densité & d'une égale dureté (*d*); l'on ne peut guère douter, d'après tous ces caractères communs, qu'elle ne soit un produit de ce verre primitif. M. le docteur Demeste le présu-
moit avec raison, & je crois qu'il est le premier qui ait rangé cette pierre parmi les schorls (*e*).

Toutes les tourmalines sont à demi-transparentes, les jaunes & les rougeâtres le sont plus que les brunes & les noires; toutes reçoivent un assez beau poli: leur substance, leur cassure vitreuse, & leur texture lamelleuse comme celle du schorl, achèvent de prouver qu'elles sont de la nature de ce verre primitif.

forts, ne sembloient pas l'attaquer; & comme les mêmes phénomènes se manifestent dans la zéolite & le basalte, il a conclu que la tourmaline en étoit une espèce, & la vertu électrique qu'il avoit remarquée à une espèce de zéolite, couleur de ponceau, le fortifia dans ce sentiment.... Mais toutes ces recherches ne découvrent pas encore les vrais principes de la tourmaline. *Journal de Physique, supplément au mois de Juillet 1782.*

(*d*) La pesanteur spécifique de la tourmaline de Ceylan est de 30541, celle de la tourmaline du Brésil de 30863, & celle du schorl cristallisé de 30926.

(*e*) La tourmaline est aussi rangée avec les schorls; en s'échauffant elle s'électrise d'un côté positivement, tandis que de l'autre côté elle s'électrise négativement, comme l'a observé M. Franklin. Sa couleur est rouge, jaunâtre ou d'un jaune-noirâtre assez transparent, elle est cristallisée comme le schorl de Madagascar, en prismes à neuf pans, souvent striés, terminés par deux pyramides trièdres obtuses placées en sens contraire. *Lettres de M. Demeste, tome I, in-12, page 291.*

L'île de Ceylan, d'où sont venues les premières tourmalines, n'est pas la seule région qui les produise : on en a trouvé au Brésil, & même en Europe, particulièrement dans le comté de Tyrol ; les tourmalines du Brésil sont communément vertes ou bleuâtres. M. Gerhard leur ayant fait subir différentes épreuves, a reconnu qu'elles résistoient, comme les autres tourmalines, à l'action de tous les acides, & qu'elles conservoient la vertu électrique après la calcination par le feu, en quoi, dit-il, cette pierre diffère des autres tourmalines qui perdent leur électricité par l'action du feu (*f*) ; mais je ne puis être de l'avis de cet habile Chimiste sur l'origine des tourmalines qu'il range avec les basaltes, & qu'il regarde comme des produits volcaniques ; cette idée n'est fondée que sur quelques ressemblances accidentelles entre ces pierres & les basaltes ; mais leur essence & leur formation sont très-différentes, & toutes

(*f*) Les pierres gemmes, ainsi que la tourmaline, se distinguent par la vertu électrique qui leur est propre, avec la différence pourtant que les premières ont besoin de friction pour exercer leur faculté attractive, au lieu que la seconde ne devient électrique qu'après avoir été mise sur de la braise, & possède, outre la faculté attractive, aussi la répulsive. Le basalte est une pierre fusible noirâtre, non électrique, qui écume beaucoup en fondant ; & puisque les laves ont les mêmes principes que la tourmaline & le basalte, on peut croire avec plusieurs Naturalistes, que ces cristaux doivent leur origine à des volcans, du moins pour la plupart. *Journal de Physique, supplément au mois de Juillet 1782.*

les propriétés de ces pierres nous démontrent qu'elles proviennent du schorl, ou qu'elles sont elles-mêmes des schorls.

Il paroît que M. Wilkes est le premier qui ait découvert des tourmalines dans les montagnes du Tyrol. M. Muller nous en a donné peu de temps après une description particulière (*g*): ces tourmalines du Tyrol

(*g*) La montagne nommée *Greiner*, située vers l'extrémité de la vallée de Zillerthal a son sommet le plus élevé couvert de neige en tout temps; c'est sur cette montagne que M. Muller dit avoir trouvé dans leur lieu natal le talc, le mica à grandes lames, l'asbeste, le schorl, le schorl blende, les grenats de fer & la tourmaline; en descendant il ramassa une petite pierre qui avoit quelque éclat & qu'il prit d'abord pour un beau schorl noir cristallisé & transparent; il voulut chercher l'endroit d'où elle provenoit, & il rencontra bientôt dans les rochers de granit, des veines de talc fin & de stéatite, qui renfermoient la pierre qu'il avoit prise pour un schorl noir; il se procura une bonne quantité de cette pierre, qui ayant été soumise à l'action du feu & parvenue à l'état d'incandescence, commença à se fondre à sa surface, en prenant une couleur blanchâtre; un petit fragment de cette pierre mis ensuite sur de la cendre chaude, apprit à M. Muller qu'elle avoit une qualité électrique, & enfin par différens essais, il découvrit que cette pierre étoit la vraie tourmaline.

Cette tourmaline est brune, couleur de fumée, ou plutôt sa transparence & sa couleur lui donnent, quant à ces deux qualités, quelque chose d'approchant de la colofane; & de même que les tourmalines étrangères connues jusqu'ici, elle présente par-tout de petites fêlures qui ne se remarquent cependant que lorsqu'elle est dégagée de sa matrice. *Lettre sur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Physique, Mars 1780, pages 182 & suiv.*

B b b b ij

564 HISTOIRE NATURELLE

paroissent être de vrais schorls, tant par leur pesanteur spécifique & leur fusibilité (*h*), que par leur forme de cristallisation (*i*); elles acquièrent la vertu électrique sans frottement & par la simple chaleur (*k*), elles

(*h*) La tourmaline du Tyrol, fondue à l'aide d'un chalumeau, bouillonne comme le borax, & alors elle jette une très-belle lueur phosphorique; elle se fond très-promptement, & refroidie, elle a la forme d'une perle blanche & demi-transparente. *Lettre sur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Physique, Mars 1780, pages 182 & suiv.*

(*i*) La forme de notre tourmaline, dit M. Muller, est en général prismatique; au moins n'ai-je encore trouvé que deux échantillons qui fussent des pyramides parfaites: presque toujours les prismes sont à neuf pans, & ils ont douze faces, si on compte leur base..... Les côtés des cristaux de la tourmaline sont, tantôt plus larges, tantôt plus étroits, & rarement deux côtés de la même largeur se trouvent contigus: leurs pointes qui sont émoussées & inégales, ont pour la plupart une très-forte adhérence à la matière pierreuse dont ces cristaux sont environnés. Les côtés des prismes ont une surface brillante..... Ces prismes sont longs de plus de trois pouces, & épais depuis deux jusqu'à cinq ligne; la pierre ollaire qui leur sert de matrice est verdâtre ou tout-à fait blanche: ils y sont incorporés les uns auprès des autres en tout sens.... Mais les plus épais & les plus minces se rencontrent rarement ensemble; ces prismes se dégagent sans peine de leur matrice dans laquelle ils laissent leurs empreintes, qui sont aussi brillantes que si on les avoit polies.... Mais tous ces prismes ont des fêlures qui empêchent qu'on puisse se les procurer en entier, parce qu'ils se cassent souvent dans l'endroit de ces fêlures.... Les deux nouvelles surfaces de la pierre cassée présentent d'une part une convexité, & de l'autre une concavité, comme le verre, lorsqu'on le brise. *Idem, ibidem.*

(*k*) Pour peu qu'elle soit chauffée, elle manifeste sa qualité

resemblent en tout à la tourmaline de Ceylan, & diffèrent, selon M. Muller, de celle du Brésil; il dit: « Qu'on doit rapporter à la classe des zéolites les tourmalines du Tyrol comme celle de Ceylan, & que la tourmaline du Brésil semble approcher du genre des schorls, parce qu'étant mise en fusion à l'aide du chalumeau, cette tourmaline du Brésil ne produit pas les mêmes effets que celle du Tyrol, qui d'ailleurs est de couleur enfumée comme la vraie tourmaline, au lieu que celle du Brésil n'est pas de la même couleur ». Mais le traducteur de cette Lettre de M. Muller, observe avec raison, qu'il y a des schorls électriques qui ne jettent pas, comme la tourmaline, un éclat phosphorique lorsqu'ils entrent en fusion; il me paroît donc que ces différences indiquées par M. Muller, ne suffisent pas pour séparer la tourmaline du Brésil des deux autres, & que toutes trois doivent être regardées comme des produits de différens schorls qui peuvent varier, & varient en effet beaucoup par les couleurs, la densité,

électrique : cette vertu augmente jusqu'à ce qu'elle ait acquis à peu-près le degré de chaleur de l'eau bouillante; & à ce degré de chaleur l'atmosphère électrique s'étendoit des pôles de la pierre à la distance d'environ un pouce. Notre tourmaline, fortement grillée sous la moufle, ne perd rien de son poids : elle conserve sa transparence & sa qualité électrique, quoiqu'on l'ait fait rougir à plusieurs reprises, & que même on ait poussé le feu au point de la faire fondre à la superficie. *Lettre sur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Physique, Mars 1780, pages 182 & suiv.*

peut-être même ce mica est-il entré dans leur composition, & en a-t-il déterminé la forme; car cette pierre de croix est certainement un schorl de formation secondaire.

Mais il ne faut pas confondre ce schorl pierre de croix avec la *macle*, à laquelle on a donné quelquefois ce même nom, & que plusieurs Naturalistes regardent comme un schorl, car nous croyons qu'elle appartient plutôt aux pétrifications des corps organisés.



STALACTITES

*STALACTITES VITREUSES
NON CRISTALLISÉES.*

LES cinq verres primitifs sont les matières premières, desquelles seules toutes les substances vitreuses tirent leur origine, & de ces cinq verres de nature il y en a trois, le quartz, le feld-spath & le schorl, dont les extraits sont transparens, & se présentent en formes cristallisées; les deux autres, savoir, le mica & le jaspe ne produisent que des concrétions plus ou moins opaques, & même lorsque les extraits du quartz, du feld-spath & du schorl se trouvent mêlés avec ceux du jaspe & du mica, ils perdent plus ou moins de leur transparence, & souvent ils prennent une entière opacité. Le même effet arrive lorsque les extraits transparens de ces premiers verres se trouvent mêlés de matières métalliques, qui par leur essence sont opaques: les stalactites transparentes du quartz, du feld-spath & du schorl, peuvent donc devenir plus ou moins obscures, & tout-à-fait opaques, suivant la grande ou petite quantité de matières étrangères qui s'y seront mêlées; & comme les combinaisons de ces mélanges hétérogènes sont en nombre infini, nous ne pouvons saisir dans cette immense variété que les principales différences de leurs résultats, & en présenter ici les degrés les plus apparens entre lesquels

on pourra supposer toutes les nuances intermédiaires & successives.

En examinant les matières pierreuses sous ce point de vue, nous remarquerons d'abord que leurs extraits peuvent se produire de deux manières différentes; la première, par une exudation lente des parties atténuées au point de la dissolution; & la seconde, par une stillation abondante & plus prompte de leurs parties moins atténuées & non dissoutes; toutes se rapprochent, se réunissent & prennent de la solidité à mesure que leur humidité s'évapore; mais on doit encore observer que toutes ces particules pierreuses peuvent se déposer dans des espaces vides, ou dans des cavités remplies d'eau: si l'espace est vide, le suc pierreux n'y formera que des incrustations ou concrétions en couches horizontales ou inclinées, suivant les plans sur lesquels il se dépose; mais lorsque ce suc tombe dans des cavités remplies d'eau, où les molécules qu'il tient en dissolution peuvent se soutenir & nager en liberté, elles forment alors des cristallisations qui, quoique de la même essence, sont plus transparentes & plus pures que les matières dont elles sont extraites.

Toutes les pierres vitreuses, que nous avons ci-devant indiquées, doivent être regardées comme des stalactites cristallisées du quartz, du feld-spath & du schorl purs, ou seulement mêlés les uns avec les autres, & souvent teints de couleurs métalliques: ces stalactites sont toujours

transparentes lorsque les fucs vitreux ont toute leur pureté; mais pour peu qu'il y ait mélange de matière étrangère, elles perdent en même temps partie de leur transparence & partie de leur tendance à se cristalliser, en sorte que la Nature passe par degrés insensibles de la cristallisation distincte à la concrétion confuse, ainsi que de la parfaite diaphanéité à la demi-transparence & à la pleine opacité: il y a donc une gradation marquée dans la succession de toutes ces nuances, & bien prononcée dans les termes extrêmes; les stalactites transparentes sont presque toutes cristallisées, & au contraire la plupart des stalactites opaques n'ont aucune forme de cristallisation, & l'on en trouve la raison dans la loi générale de la cristallisation, combinée avec les effets particuliers des différens mélanges qui la font varier; car la forme de toute cristallisation est le produit d'une attraction régulière & uniforme entre des molécules homogènes & similaires; & ce qui produit l'opacité dans les extraits des fucs pierreux, n'est que le mélange de quelque substance hétérogène, & spécialement de la matière métallique, non simplement étendue en teinture comme dans les pierres transparentes & colorées, mais incorporée & mêlée en substance massive avec la matière pierreuse: or la puissance attractive de ces molécules métalliques, suit une autre loi que celle sous laquelle les molécules pierreuses s'attirent & tendent à se joindre; il ne peut donc résulter de ce mélange qu'une attraction

confuse dont les tendances diverses se font réciproquement obstacle, & ne permettent pas aux molécules de prendre entr'elles aucune ordonnance régulière: & il en est de même du mélange des autres matières minérales ou terreuses, trop hétérogènes pour que les rapports d'attraction puissent être les mêmes ou se combiner ensemble dans la même direction sans se croiser, & nuire à l'effet général de la cristallisation & de la transparence.

Afin que la cristallisation s'opère, il faut donc qu'il y ait assez d'homogénéité entre les molécules pour qu'elles concourent à s'unir sous une loi d'affinité commune, & en même temps on doit leur supposer assez de liberté pour, qu'obéissant à cette loi, elles puissent se chercher, se réunir & se disposer entr'elles dans le rapport combiné de leur figure propre avec leur puissance attractive; or pour que les molécules aient cette pleine liberté, il leur faut non-seulement l'espace, le temps & le repos nécessaires, mais il leur faut encore le secours, ou plutôt le soutien d'un véhicule fluide dans lequel elles puissent se mouvoir sans trop de résistance, & exercer avec facilité leurs forces d'attraction réciproques: tous les liquides, & même l'air & le feu, comme fluides, peuvent servir de soutien aux molécules de la matière atténuée au point de la dissolution. Le feu primitif fut le fluide dans lequel s'opéra la cristallisation du feld-spath & du schorl; la cristallisation des

régules métalliques s'opère de même à nos feux, par le rapprochement libre des molécules du métal en fusion par le fluide igné. De semblables effets doivent se produire dans le sein des volcans ; mais ces cristallisations, produites par le feu , sont en très - petit nombre en comparaison de celles qui sont formées par l'intermède de l'eau : c'est en effet cet élément qui, dans l'état actuel de la Nature, est le grand instrument & le véhicule propre de la plupart des cristallisations ; ce n'est pas que l'air & les vapeurs aqueuses ne soient aussi pour les substances susceptibles de sublimation, des véhicules également propres, & des fluides très - libres où leur cristallisation peut s'opérer avec toute facilité ; & il paroît qu'il se fait réellement ainsi un grand nombre de cristallisations des minéraux renfermés & sublimés dans les cavités de la terre ; mais l'eau en produit infiniment plus encore, & même l'on peut assurer que cet élément seul, forme actuellement presque toutes les cristallisations des substances pierreuses, vitreuses ou calcaires.

Mais une seconde circonstance essentielle à laquelle il paroît qu'on n'a pas fait attention, c'est qu'aucune cristallisation ne peut se faire que dans un bain fluide, toujours égal & constamment tranquille, dans lequel les molécules dissoutes nagent en liberté ; & pour que l'eau puisse former ce bain, il est nécessaire qu'elle soit contenue en assez grande quantité & en repos, dans des cavités qui en soient entièrement ou presque entièrement

remplies. Cette circonstance d'une quantité d'eau qui puisse faire un bain est si nécessaire à la cristallisation; qu'il ne seroit pas possible sans cela d'avoir une idée nette des effets généraux & particuliers de cette opération de la Nature; car la cristallisation, comme on vient de le voir, dépend en général de l'accession pleinement libre des molécules les unes vers les autres, & de leur transport dans un équilibre assez parfait pour qu'elles puissent s'ordonner sous la loi de leur puissance attractive, ce qui ne peut s'opérer que dans un fluide abondant & tranquille: & de même, il ne seroit pas possible de rendre raison de certains effets particuliers de la cristallisation, tel par exemple, que le jet en tout sens des aiguilles dans un groupe de cristal de roche, sans supposer un bain ou masse d'eau; dans laquelle puisse se former ce jet de cristallisation en tout sens; car si l'eau tombe de la voûte, ou coule le long des parois d'une cavité vide, elle ne produira que des concrétions ou *guths*, nécessairement étendus & dirigés dans le seul sens de l'écoulement de l'eau qui se fait toujours de haut en bas; ainsi cet effet particulier du jet des cristaux en tout sens, aussi-bien que l'effet général & combiné de la réunion des molécules qui forment la cristallisation, ne peuvent donc avoir lieu que dans un volume d'eau qui remplisse presque entièrement & pendant un long temps, la capacité du lieu où se produisent les cristaux. Les Anciens avoient remarqué avant nous, que les

grandes mines de cristal ne se trouvent que vers les hauts sommets des montagnes, près des neiges & des glaces, dont la fonte qui se fait continuellement en-dessous par la chaleur propre de la terre, entretient un perpétuel écoulement dans les fentes & les cavités des rochers; & on trouve même encore aujourd'hui en ouvrant ces cavités auxquelles on donne le nom de *cristallières*, des restes de l'eau dans laquelle s'est opérée la cristallisation; ce travail n'a cessé que quand cette eau s'est écoulée, & que les cavités sont demeurées vides.

Les spaths cristallisés dans les fentes & cavités des bancs calcaires, se sont formés de la même manière que les cristaux dans les rochers vitreux: la figuration de ces spaths en rhombes, leur position en tout sens, ainsi que le mécanisme par lequel leurs lames se sont successivement appliquées les unes aux autres, n'exigent pas moins la fluctuation libre des molécules calcaires dans un fluide qui leur permette de s'appliquer dans tous les sens, suivant les loix de leur attraction respective; ainsi toute cristallisation, soit dans les matières vitreuses, soit dans les substances calcaires, suppose nécessairement un fluide ambiant & tranquille, dans lequel les molécules dissoutes soient soutenues & puissent se rapprocher en liberté.

Dans les lieux vides au contraire, où les eaux stillantes tombent goutte à goutte des parois & des voûtes, les sucs vitreux & calcaires ne forment ni cristaux ni spaths

réguliers, mais seulement des concrétions ou congélations, lesquelles n'offrent qu'une ébauche & des rudimens de cristallisation; la forme de ces congélations est en général arrondie, tubulée, & ne présente ni faces planes, ni angles réguliers, parce que les particules dont elles sont composées, ne nageant pas librement dans le fluide qui les charrie, elles n'ont pu dès-lors se joindre uniformément, & n'ont produit que des agrégats confus sous mille formes indéterminées.

Après cet exposé que j'ai cru nécessaire pour donner une idée nette de la manière dont s'opère la cristallisation, & faire sentir en même temps la différence essentielle qui se trouve entre la formation des concrétions & des cristallisations, nous concevrons aisément pourquoi la plupart des stalactites dont nous allons donner la description, ne sont pas des cristallisations, mais des concrétions demi-transparentes ou opaques, qui tirent également leur origine du quartz, du feld-spath & du schorl.



AGATES.

AGATES.

PARMI les pierres demi-transparentes, les agates, les cornalines & les sardoines tiennent le premier rang; ce sont, comme les cristaux, des stalactites quartzеuses, mais dans lesquelles le suc vitreux n'a pas été assez pur, ou assez libre pour se cristalliser & prendre une entière transparence: la densité de ces pierres (*a*), leur dureté, leur résistance au feu & à l'action des acides, sont à

(<i>a</i>) Pesanteur spécifique du quartz.	Pesanteur spécifique de la cornaline veinée....
26446.	26234.
— du cristal de roche d'Europe.	— de la cornaline onix. 26227.
26548.	— de la cornaline herborisée.
— de l'agate orientale. 26901.	26133.
— de l'agate nuée... 26253.	— de la cornaline en stalactite.
— de l'agate ponctuée. 26070.	25977.
— de l'agate tachée.. 26324.	— de la sardoine.... 26025.
— de l'agate veinée.. 26667.	— de la sardoine pâle. 26060.
— de l'agate onix.... 26375.	— de la sardoine ponctuée.
— de l'agate herborisée. 25891.	26215.
— de l'agate moussueuse. 25991.	— de la sardoine veinée. 25951.
— de l'agate jaspée... 26356.	— de la sardoine onix. 25949.
— de la cornaline... 26137.	— de la sardoine herborisée.
— de la cornaline pâle. 26301.	25988.
— de la cornaline ponctuée.	— de la sardoine noirâtre.
26120.	26284.

Voyez la Table de M. Briffon.

Minéraux, Tome III.

Dddd

très-peu-près les mêmes que celles du quartz & du cristal de roche : la très-petite différence qui se trouve en moins dans leur pesanteur spécifique, relativement à celle du cristal, peut provenir de ce que leurs parties constituantes n'étant pas aussi pures, n'ont pu se rapprocher d'aussi près ; mais le fond de leur substance est de la même essence que celle du quartz ; ces pierres en ont toutes les propriétés, & même la demi-transparence, en sorte qu'elles ne diffèrent des quartz de seconde formation ~~que~~ par les couleurs dont elles sont imprégnées, & qui proviennent de la dissolution de quelque matière métallique qui s'est mêlée avec le suc quartzueux ; mais loin d'en augmenter la masse par un mélange intime, cette matière étrangère ne fait qu'en étendre le volume en empêchant les parties quartzueuses de se rapprocher autant qu'elles se rapprochent dans les cristaux.

Les agates n'affectent pas autant que les cailloux la forme globuleuse ; elles se trouvent ordinairement en petits lits horizontaux ou inclinés, toujours assez peu épais & diversement colorés ; & l'on ne peut douter que ces lits ne soient formés par la stillation des eaux ; car on a observé dans plusieurs agates des gouttes d'eau très-sensibles (*b*) ; d'ailleurs, elles ont les mêmes caractères

(*b*) A Constantinople, M. l'Ambassadeur me fit voir des manches de couteaux d'agate, dont l'un avoit dedans une eau qui jouoit, &

que tous les autres sédimens de la stillation des eaux ; on donne le nom d'*onix* à celles qui présentent différentes couleurs en couches ou zones bien distinctes : dans les autres, les couches sont moins apparentes, & les couleurs sont plus brouillées, même dans chaque

qui sembloit à un ver noir qui se seroit remué. *Voyages de Monconys ; Lyon, 1645, page 386, Première partie.* — Je conjecture, dit M. de Bondaroy, que dans les agates la surface extérieure s'étant durcie la première, l'eau pétrifiante s'est déposée intérieurement ; cette eau a presque rempli la capacité de ces pierres, il est resté une bulle d'air qui a produit le même effet que dans les tubes qui servent de niveau ; une preuve que cette bulle est de l'air qui nage dans l'eau, c'est qu'en tournant la pierre, la bulle plus légère que l'eau, monte & gagne la partie la plus élevée de la pierre ; si vous la retournez, la bulle, du bas où vous l'avez portée, remonte encore à la partie supérieure de l'agate ; la bulle change un peu de forme dans les différens mouvemens qu'on lui fait éprouver ; enfin, ces pierres produisent le même effet que les niveaux d'eau à bulles d'air ; & je crois que ceux qui ont parlé de ce fait dans les cristaux, ne l'ont pas expliqué de cette manière faute d'avoir été à portée d'examiner des pierres où il se rencontroit. . . . J'ai vu le même fait dans les morceaux d'ambre ; enfin, je l'ai observé dans une partie de glace où il s'étoit rencontré une bulle que l'on pouvoit faire mouvoir. . . .

Cette eau se dépose avec le temps, & forme des cristallisations dans l'intérieur des agates, dès-lors le phénomène dispaçoit, & je n'ai plus trouvé d'eau dans les pierres qui n'avoient plus de bulles. . . . Je crois devoir ajouter ici qu'au lieu de bulles d'air ou d'eau, je connois des agates qui, dans leur intérieur, renferment des grains de sable qui se meuvent dans ces pierres. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 687 & suiv.*

D d d d ij

couche, & il n'y a aucune agate, si ce n'est en petit volume, dont la couleur soit uniforme & la même dans toute son épaisseur, ce qui prouve que la matière dont les agates sont formées n'est pas simple, & que le quartz qui domine dans leur composition, est mêlé de parties terreuses ou métalliques qui s'opposent à la cristallisation, & donnent à ces pierres les diverses couleurs & les teintes variées qu'elles nous présentent à la surface & dans l'intérieur de leur masse.

Lorsque le suc vitreux qui forme les agates se trouve en liberté dans un espace vide, il tombe sur le sol ou s'attache aux parois de cette cavité, & y forme quelquefois des masses d'un assez grand volume (c); il prend

(c) Du côté de Pinczovia & de Niefvetz en Lithuanie, on trouve quelques agates onix, des sardoines, des calcédoines, & une pierre qu'on pourroit peut-être regarder comme une aventurine. Le fond de cette pierre, dit M. Guettard, est blanc, gris, brun, rouge ou de quelqu'autre couleur, & parsemé d'une quantité de petites paillettes argentées ou dorées. J'ai vu de toutes ces pierres travaillées en tabatières, pommes de canne, poignées de sabre, tasses, soucoupes, &c. en un mot on fait, dans les manufactures du prince Radzivil, travailler ces pierres avec beaucoup de soin, & on leur donne un très-beau poli; il est depuis peu sorti de cette manufacture, un cabaret à café dont le plateau est d'un seul morceau d'une de ces pierres, & assez grand pour qu'on puisse y placer six tasses avec leurs soucoupes, la cafetière, & même une théyère, qui sont tous d'une pareille pierre; ce cabaret a été présenté au roi de Pologne par le prince Radzivil. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 243.*

les mêmes formes que prennent toutes les autres concrétions ou stalactites; mais lorsqu'il rencontre des corps figurés & poreux, comme des os, des coquilles ou des morceaux de bois dont il peut pénétrer la substance, ce suc vitreux produit, comme le suc calcaire, des pétrifications qui conservent & présentent tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, la forme de l'os (d), de la coquille & du bois (e).

(d) J'ai vu dans un Cabinet à Livourne, dit M. de la Condamine, un fragment de mâchoire d'éléphant, pétrifié en agate, pesant près de vingt livres. J'ai parlé ailleurs d'une dent molaire (on ne sait de quel animal) du poids de deux ou trois livres, pareillement convertie en agate, trouvée au Tucuman, dans l'Amérique méridionale où il n'y a point d'éléphants. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, page 346.*

(e) Ce qui m'a le plus frappé à Vienne, dans le Cabinet de l'Empereur, dit M. Guettard, est une quantité de morceaux de bois pétrifié, qui sont devenus plus ou moins agates, & qui varient par les couleurs; les uns sont bruns, d'autres blanchâtres, gris, ou autrement colorés; un de ces morceaux qui est agatisé dans le centre & par un bout, est encore bois par l'autre bout; on prétend même qu'il s'enflamme dans cette partie, nous n'en fîmes point l'expérience, elle fut proposée. Ces bois pétrifiés sont ordinairement des rondins de plus d'un demi-pied ou d'un pied de diamètre; quantité d'autres ont plusieurs pieds de longueur, & sont d'une grosseur considérable, ils prennent tous un poli beau & brillant. *Idem, année 1763, page 213.* — Dans les terres du duc de Saxe-Cobourg, dit M. Schepflin, qui sont sur les frontières de la Franconie & de la Saxe, à quelques lieues de la ville de Cobourg même, on a déterré depuis peu, à une petite profondeur, des arbres entiers pétrifiés, mais pétrifiés à un point de perfection, qu'en travaillant on trouve que cela fait

Quoique les Lapidaires, & d'après eux nos Naturalistes, aient avancé qu'on doit distinguer les agates en *orientales* & *occidentales*, il est néanmoins très-certain qu'on trouve dans l'Occident, & notamment en Allemagne, d'aussi belles agates que celles qu'on dit venir de l'Orient, & de même, il est très-sûr qu'en Orient la plupart des agates sont entièrement semblables à nos agates d'Europe; on peut même dire qu'on trouve de ces pierres dans toutes les parties du monde, & dans tous les terrains où le quartz & le granit dominant, au nouveau continent comme dans l'ancien, & dans les contrées du Nord comme dans celles du Midi; ainsi la distinction d'orientale & d'occidentale ne porte pas sur la différence du climat, mais seulement sur celle de la netteté & de l'éclat

une pierre aussi belle & aussi dure que l'agate. Les princes de Saxe qui ont passé ici m'en ont donné quelques morceaux, dont j'ai l'honneur de vous envoyer deux pour le Cabinet du Jardin royal: ils m'ont montré de belles tabatières, des couteaux de chasse & des boîtes de toutes sortes de couleurs, faites de ces pétrifications: si les morceaux ne sont pas de conséquence, vous verrez pourtant par-là mon attention à satisfaire à vos desirs. *Lettres de M. Schepfin à M. de Buffon; Strasbourg, 27 Septembre 1746.* — On a trouvé, dit M. Neret fils, dans une montagne, qui est auprès du village de Séry, en creusant à la source d'une fontaine, une très-grande quantité de bois pétrifié qui étoit dans un sable argileux. Ces bois ne font point effervescence avec les acides; on y distingue très-bien l'endroit qui a été recouvert par l'écorce, il est toujours convexe, & considérablement piqué de vers qui, après avoir sillonné entre l'écorce & le bois, traversent toute l'épaisseur du morceau, & y sont agatisés. *Journal de Physique; Avril 1781, page 303.*

de certaines agates plus belles que les autres: néanmoins l'essence de ces belles agates est la même que celle des agates communes; car leur pesanteur spécifique & leur dureté sont aussi à peu-près les mêmes (f).

L'agate, suivant Théophraste, prit son nom du fleuve *Achates* en Sicile, où furent trouvées les premières agates; mais l'on ne tarda pas à en découvrir en diverses autres contrées, & il paroît que les Anciens connurent les plus belles variétés de ces pierres, puisqu'ils les avoient toutes dénommées (g), & que même dans ce nombre, il en est quelques-unes qui semblent ne se plus trouver aujourd'hui (h): quant aux prétendues agates odorantes, dont parlent ces mêmes Anciens (i), ne

(f) Voyez ci-dessus la Table des pesanteurs spécifiques des diverses agates.

(g) *Phaſſacates, cerachates, ſardachates, hæmachates, leucachates, dendrochates, corallochates, &c.*

(h) Entr'autres celle qui, selon Pline, étoit *parſmée de points d'or* (à moins que ce ne ſoit l'*aventurine*), comme le *lapis* (Pline dit le *saphir*; mais nous verrons ci-après que son saphir est notre *lapis*), & se trouvoit abondamment dans l'île de Crète. Celles de Lesbos & de Meſſène, ainſi que du Mont ~~Qeta~~ & du Mont Parnasse qui, par l'éclatante variété de leurs couleurs, sembloient le disputer à l'émail des fleurs champêtres; celle d'Arabie, qui, excepté sa dureté, avoit toute l'apparence de l'ivoire & en offroit toute la blancheur. Pline, liv. XXXVII, n.º 54.

(i) *Aromatites & ipsa in Arabia traditur gigni, sed & in Ægypto circa Pisas ubique lapidosa & myrrhae coloris & odoris, ob hoc Reginis frequentata.* Plin. loc. cit. & auparavant il avoit dit, *autachates, cum uritur, myrrham redolens.*

CORNALINE.

COMME les agates d'une seule couleur sont plus rares que les autres, on a cru devoir leur donner des noms particuliers: on appelle *Cornalines*, celles qui sont d'un rouge pur; *sardoines*, celles dont la couleur est jaune ou d'un rouge mêlé de jaune; *prases*, les agates vertes; & *calcédoines*, les agates blanches ou d'un blanc-bleuâtre.

Quoique le nom de *cornaline*, que l'on écrivoit autrefois *carneole*, paroisse désigner une pierre couleur de chair, & qu'en effet, il se trouve beaucoup de ces agates couleur de chair ou rougeâtres, on reconnoît néanmoins la vraie cornaline à sa teinte d'un rouge pur, & à la transparence qui ajoute à son éclat; les plus belles cornalines sont celles dont la pâte est la plus diaphane, & dont le rouge a le plus d'intensité: & de ce rouge intense jusqu'au rouge-clair & couleur de chair, on trouve toutes les nuances intermédiaires dans ces pierres.

La cornaline n'est donc qu'une belle agate plus ou moins rouge, & la matière métallique qui lui donne cette couleur n'augmente pas sa densité, & ne lui ôte pas sa transparence; c'est ce qui la distingue des cailloux rouges-opaques, qui sont en général de même essence que les agates, mais dont la substance est moins pure, & a reçu sa teinture par des parties métalliques plus grossières & moins atténuées: ce sont les rouilles ou

chaux de fer, de cuivre, &c. plus ou moins dissoutes qui donnent la couleur à ces pierres, & l'on trouve toutes les nuances de couleur, & même toutes les couleurs différentes dans les cailloux aussi-bien que dans les agates; il y a même plusieurs *agates onix*, dont les différens lits présentent successivement de l'agate blanche ou noire, de la calcédoine, de la cornaline, &c. on recherche ces onix pour en faire des camées; les plus beaux sont ceux dont les reliefs sont de cornaline sur un fond blanc.

Il en est des belles cornalines comme des belles agates; elles sont aussi rares que les autres sont communes: on trouve souvent des stalactites de cornalines en mamelons accumulés & en assez grand volume; mais ces cornalines sont ordinairement impures, peu transparentes, & d'un rouge faux ou terne. On connoît aussi des agates qui sont ponctuées & comme semées de particules de *cornaline*, formant des petits mamelons rouges dans la substance de l'agate, & certaines cornalines sont elles-mêmes semées de points d'un rouge plus vif que celui de leur pâte; mais la nature de toutes ces pierres est absolument la même; & l'on trouve des cornalines dans la plupart des lieux d'où l'on tire les agates, soit en Asie (*a*), soit en Europe & dans les autres parties du monde.

(a) Dans l'*Yémen*, sur le chemin entre *Taes* & le Mont *Sumara*, on voit la pierre *akjk-jemani*, qui est d'un rouge-foncé, ou plutôt

d'un brun-clair, qu'on nomme quelquefois simplement *jemani* ou *akjk*, on la tire principalement de la montagne *Hirran* près de la ville *Damar*. Les Arabes la font enchâsser, & la portent au doigt ou au bras, au-dessus du coude, ou à la ceinture au-devant du corps, & on croit qu'elle arrête le sang quand on la met sur la plaie.... On trouve souvent des pierres fort ressemblantes à l'*akjk* ou à la cornaline, parmi celles de *Camboye*, qu'on nomme *Pierre de mockha*, & dont on porte une grande quantité de Surate, tant à la Chine qu'en Europe. *Description de l'Arabie, par M. Niebuhr, page 125.* Les plus belles cornalines sont celles que l'on apporte des environs de Babylone; ensuite viennent celles de Sardaigne; les dernières sont celles du Rhin, de Bohême & de Silésie; pour leur donner le plus grand brillant, on met dessous, en les montant, une feuille d'argent. *Dictionnaire Encyclopédique de Chambers.*



plus rare que la cornaline, & se trouve rarement en aussi grand volume.

fut retrouvée dans les entrailles d'un poisson destiné pour la table de ce tyran. *Plin*, livre XXXVII, chap. 1.

P R A S E.

CETTE pierre a été aussi célébrée par les Anciens; c'est une agate verte ou verdâtre, souvent tachée de blanc, de jaunâtre, de brun, & qui est quelquefois aussi transparente que les belles agates dont elle ne diffère que par le nom: les Prases ne sont pas fort communes, cependant on en trouve non-seulement en Asie, mais en Europe, & particulièrement en Silésie. M. Lehman a donné l'histoire & la description de cette prase de Silésie, ainsi que de la chrysoprase du même pays, qui n'est qu'une prase dont la couleur verte est mêlée de jaune (a). Ce savant Minéralogiste dit qu'on trouve les prases & les chrysoprases dans une terre argileuse verte, & souvent mêlée d'opales, de calcédoines & d'asbeste; & comme elles sont à très-peu-près de la même pesanteur spécifique (b), & qu'elles ont la même dureté, & prennent le même poli que les agates, on doit les mettre

(a) Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1755.

(b) La pesanteur spécifique de l'agate orientale est de 25091, & celle de la prase est de 25805.

au nombre des agates colorées; la corne rouge, la sardoine de jaune-orangé, & la verte. M. Demeste pense que cette couleur prase, provient du mélange du cobalt, la pierre étant fondue avec deux parties de verre qui produit un beau verre bleu (c); mais pour que la couleur bleue provient du borax qui, comme on l'a dit (d), contient des parties métalliques, il s'assure du fait en fondant la prase sans qu'on y ajoute elle donnoit également un verre bleu, & M. Demeste seroit pleinement confirmé à croire que la prase seroit, comme l'agate, infusible au feu, & qu'on ne pourroit la faire passer au bleu, sans l'addition, soit du borax ou d'un autre fondant. Dans ce cas, il faudroit employer un fondant qui ne contînt pas, comme le borax, des parties métalliques.

Au reste, quelques Naturalistes ont donné le nom de prase à la pierre d'éméraude qui n'est point un cristal vert, défectueux, inégalement coloré, dont certaines parties plus parfaites que les autres, sont de véritables & belles émeraudes; le nom a donc été mal appliqué à cette substance qu'on appelle prase.

(c) Lettres de M. Demeste, &c. tome I, pages 100 & 101.

(d) Voyez l'article du Borax dans le second volume de l'histoire des Minéraux.

émeraude imparfaite assez bien désignée par la dénomination de prime ou matrice d'émeraude.

ONYX.

LE nom d'*Onyx* (*a*), qu'on a donné de préférence aux agates dont les lits sont de couleurs différentes, pourroit s'appliquer assez généralement à toutes les pierres dont les couches superposées sont de diverses substances ou de couleurs différentes. Théophraste a caractérisé l'onyx, en disant qu'elle est variée alternativement de blanc & de brun (*b*); mais il faut observer que quelquefois les Anciens ont donné improprement le nom d'*onyx* à l'albâtre, & c'est faute de l'avoir remarqué que plusieurs Modernes se sont perdus dans leurs conjectures au sujet de l'onyx des Anciens, ne pouvant concilier des caractères qui en effet appartiennent à des substances très-différentes.

(*a*) *Onyx* en Grec, signifie *ongle*; & l'imagination des Grecs n'étoit pas restée en défaut sur cette dénomination pour lui former une origine élégante & mythologique. Un jour, disoient-ils, l'Amour trouvant Venus endormie, lui coupa les ongles avec le fer d'une de ses flèches, & s'envola; les rognures tombèrent sur le sable du rivage de l'Inde; & comme tout ce qui provient d'un corps céleste ne peut pas périr, les Parques les ramassèrent soigneusement, & les changèrent en cette sorte de pierre qu'on appelle *onyx*. Voyez *Robert de Berquen. Merveilles des Indes, page 61.*

(*b*) Lapid. & gemm. n.° 57.

De quelque couleur que soient les couches ou zones dont sont composées les onyx, pourvu que ces mêmes couches aient une certaine régularité, la pierre n'en est pas moins de la classe des onyx, à moins cependant qu'elles ne soient rouges; car alors la pierre prend le nom de *sardonix* ou *sardoine-onyx* (c): ainsi la disposition des couleurs en couches ou zones fait le principal caractère des onyx, & les distingue des agates simples qui sont bien de la même nature, & peuvent offrir les mêmes couleurs, mais confuses, nuées ou disposées par taches & par veines irrégulières.

Il y a des jaspes, des cailloux opaques, & même des pierres à fusil, dans lesquels on voit des lits ou des veines de couleurs différentes, & qu'on peut mettre au nombre des onyx: ordinairement les agates-onyx qui, de toutes les pierres onyx sont les plus belles, n'ont néanmoins que peu de transparence, parce que les couches brunes, noires ou blanches & bleuâtres de ces agates sont presque opaques, & ne laissent pas apercevoir la transparence du fond de la pierre sur laquelle ces couches sont superposées parallèlement ou concentriquement, & presque toujours avec une épaisseur égale dans toute l'étendue de ces couches. Il y a aussi des onyx que l'on appelle *agates œillées*, & que les Anciens avoient distinguées par des dénominations propres: ils

(c) Hill. page 122.

nommoient *triophthalmos* & *lycophthalmos* (*d*), celles qui présentoient la forme de trois ou quatre petits yeux rouges, & donnoient le nom d'*horninodes* (*e*), à une agate qui présentoit un cercle de couleur d'or au centre duquel étoit une tache verte.

Les Grecs (*f*), qui ont excellé dans tous les beaux Arts, avoient porté à un haut point de perfection la gravure en creux & en relief sur les pierres; ils recherchoient les belles agates onyx pour en faire des camées; il nous reste plusieurs de ces pierres gravées dont nos Connoisseurs ne peuvent se lasser d'admirer la beauté du travail, la correction du dessin, la netteté & la finesse du trait dans le relief, qui se détache si parfaitement du fond de la pierre qu'on le croiroit fait à part, & ensuite collé sur cette même pierre: ils choisissoient pour ces beaux camées les onyx blanches & rouges, ou de deux autres couleurs qui tranchoient fortement l'une sur l'autre. Il y a plusieurs agates qui n'ont que deux couches

(*d*) Plin. lib. XXXVII, n.^o 71 & 72.

(*e*) Idem, n.^o 60.

(*f*) Plusieurs Artistes Grecs s'immortalisèrent par la gravure sur pierres fines. Pline nomme Apollonide, Cronias, Dioscoride qui grava la tête d'Auguste, laquelle servit de sceau aux Césars; mais le premier de ces Artistes, ajoute-t-il, fut Pyrgotèle; & Alexandre, par le même Édit où il défendoit à tout autre qu'à Appelle de le peindre, & à tout autre qu'à Lysippe de modeler sa statue, n'accordoit qu'au seul Pyrgotèle l'honneur de graver son effigie. Voyez Plin., liv. XXXVII, n.^o 4.

CALCÉDOINE.

LA Calcédoine est encore une agate, mais moins belle que la cornaline, la sardoine & la prase; elle est aussi moins transparente, & sa couleur est indécise, laiteuse & bleuâtre; cette pierre est donc fort au-dessous, non-seulement des cornalines & des sardoines, mais même des agates qui ne sont point laiteuses, & dont la demi-transparence est nette; aussi donne-t-on le nom de *calcédoine* à toute agate dont la pâte est nuageuse & blanchâtre.

Les calcédoines en petites masses, grosses comme des lentilles ou des pois, sont très-communes & se trouvent en immense quantité; j'en ai vu par milliers dans des mines de fer en grains; elles y étoient elles-mêmes en petits grains arrondis, qui paroissent avoir été usés par le frottement dans leur transport par le mouvement des eaux; la plupart n'étoient donc que des débris de masses plus grandes; car on trouve communément les calcédoines en stalactites d'un assez grand volume, tantôt mamelonnées, & tantôt en lames aplaties; elles forment souvent la base des onix dans lesquelles on voit le lit de calcédoine surmonté d'un lit de cornaline ou de sardoine; les calcédoines sont aussi quelquefois ondées ou ponctuées de rouge ou d'orangé, & se rapprochent par-là des cornalines & des sardoines; mais les onix les plus estimées, & dont on fait les plus

beaux camées, sont celles qui, sur un lit d'agate purement blanche, portent un ou plusieurs lits de couleur rouge, orangée, bleue, brune ou noire, de couleurs en un mot, dont les couches différentes tranchent vivement & nettement l'épaisseur de la pierre; ordinairement la calcédoine est laiteuse, blanche ou bleuâtre dans toute sa substance. On en trouve de cette sorte de très-gros & grands morceaux, qui paroissent avoir fait partie de couches épaisses & assez étendues: les plus beaux échantillons que nous en connoissions, ont été trouvés aux îles de Feroë, & l'on peut en voir un de six à sept pouces d'épaisseur au Cabinet du Roi. On distingue dans ce morceau, des couches d'un blanc aussi mat & aussi opaque que de l'émail blanc, & d'autres qui prennent une demi-transparence bleuâtre. Dans d'autres morceaux, cette pâte bleuâtre offre des reflets & un chatoyement qui font ressembler ces calcédoines à des girasols (a), & les rapprochent de l'opale, laquelle semble participer en effet de la nature de la calcédoine, ainsi que nous l'avons dit à son article.

(a) Cette espèce de calcédoine bleuâtre & à reflets, paroît désignée dans la notice suivante: « On tire de la montagne de *Tougas*, des » agates de différentes espèces, & quelques-unes d'extraordinairement » belles, d'une couleur bleuâtre, assez semblables au saphir: on en » tire aussi des cornalines & des jaspes. Cette montagne est à l'extré- » mité septentrionale de la grande province d'Osju au Japon, vis-à- » vis du pays de Yeço ». *Histoire Naturelle du Japon*, par *Kämpfer*; la Haye, 1729, tome I, page 95.

Au reste, les calcédoines mélangées de pâte d'agate commune, ou les agates mêlées de calcédoine, sont beaucoup plus communes que les calcédoines pures; de même que les agates, sardoines & cornalines pures, sont infiniment plus rares que les agates mêlées & brouillées de ces diverses pâtes colorées; car la substance vitreuse étant la même dans toutes les agates, & les parties métalliques ou terreuses colorantes, ayant pu s'y mélanger de mille & mille manières, il n'est point étonnant que la Nature ait produit avec tant de variété les agates mêlées de diverses couleurs, tandis que les agates d'une seule couleur pure sans mélange, & d'une belle transparence, sont assez rares & toujours en très-petit volume.



PIERRE HYDROPHANE.

CETTE pierre se trouvant ordinairement autour de la calcédoine, doit être placée immédiatement après elle; toutes deux font corps ensemble dans le même bloc, & cependant diffèrent l'une de l'autre par des caractères essentiels: les Naturalistes modernes ont nommé cette pierre *oculus mundi*, & ils me paroissent s'être mépris lorsqu'ils l'ont mise au nombre des agates ou calcédoines; car cette pierre hydrophane n'a point de transparence, elle est opaque & moins dure que l'agate, & elle en diffère par la propriété particulière de devenir transparente, & même diaphane lorsqu'on la laisse tremper pendant quelque temps dans l'eau; nous lui donnons par cette raison le nom de pierre *hydrophane*: cette propriété, qui suppose l'imbibition intime & prompte de l'eau dans la substance de la pierre, prouve en même temps que cette substance est d'une autre texture que celle des agates dont aucune ne s'imbibe d'eau; enfin, ce qui démontre plus évidemment combien la structure ou la composition de cette pierre *hydrophane* diffère de celle des agates ou calcédoines, c'est la grande différence qui se trouve dans le rapport de leurs densités (a),

(a) La pesanteur spécifique de l'agate est de 25901, & celle de la pierre *oculus mundi* ou hydrophane, n'est que de 22950. Voyez la Table de M. Briffon.

celle de l'hydrophane n'est que d'environ 23000, tandis que celle des agates & calcédoines est de 26 à 27000; il est vrai que la substance de toutes deux est quartzeuse, mais la texture de l'hydrophane est poreuse comme une éponge, & celle des agates & calcédoines est solide & pleine; on ne doit donc regarder cette pierre hydrophane & poreuse, que comme un agrégat de particules ou grains quartzeux qui ne se touchent que par des points, & laissent entr'eux des interstices continus qui font la fonction de tuyaux capillaires, & attirent l'eau jusque dans l'intérieur & au centre de la pierre; car sa transparence s'étend & augmente à mesure qu'on la laisse plus long-temps plongée dans l'eau, elle ne devient même entièrement diaphane qu'après un assez long séjour, soit dans l'eau pure, soit dans toute autre liqueur; car le vin, le vinaigre, l'esprit-de-vin, & même les acides minéraux, produisent sur cette pierre le même effet que l'eau; ils la rendent transparente sans la dissoudre ni l'entamer, ils n'en dérangent pas la texture, & ne font qu'en remplir les pores dont ensuite ils s'exhalent par le seul desséchement; elle acquiert donc ou perd du poids à mesure que le liquide la pénètre ou l'abandonne en s'exhalant, & l'on a observé que les liquides, aidés de la chaleur, la pénètrent plutôt que les liquides froids.

Cette pierre qui n'étoit pas connue des Anciens, n'avoit pas encore de nom dans le siècle dernier; il

les opales & les calcédoines d'Islande & de Feroë, & qu'on la trouve également en Silésie où elle constitue l'écorce brunâtre & jaunâtre de la *crysoptase*. D'après les expériences chimiques que M. Gerhard a faites sur cette pierre, il croit qu'elle est composée de deux tiers d'alun sur un tiers de terre vitrifiable & de matière grasse (d); mais ce savant Auteur ne nous dit pas quelle est cette matière grasse; on peut lui demander si c'est de la graisse, de l'huile ou de l'eau-mère de sel! & ces deux tiers d'alun sont-ils de l'alun pur, ou seulement de la terre alumineuse! quoi qu'il en soit, il nous apprend qu'il a fait la découverte d'une pierre en Silésie, qui présente les mêmes phénomènes que celle-ci: « Cette pierre, dit-il, est foiblement transparente; mais plongée « dans l'eau elle le devient complètement; il lui faut « seulement plus de temps pour acquérir toute sa trans- « parence (e) ». De plus, par les recherches particulières

(d) Cette pierre est composée de deux tiers d'alun, d'un tiers de terre vitrifiable & de matière grasse. L'espèce brune de Silésie contient aussi du fer; ce n'est donc ni quartz, ni caillou, mais une pierre grasse de l'ordre de celles qui contiennent de la terre d'alun; d'où l'Auteur avoit conclu qu'il falloit en faire plutôt une espèce qu'un genre, attendu qu'il pouvoit arriver qu'on découvrit des pierres chatoyantes parmi les pierres grasses qui contiennent la magnésie du sel marin. *Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, Mars 1778.*

(e) Il y a cependant une grande différence entre ce morceau & les autres qu'on avoit auparavant examinés; il faut à celui-ci plusieurs jours avant qu'il devienne transparent dans l'eau. M. Gerhard examinant

belle transparence. M. le docteur Titius, savant Naturaliste, & Directeur du Cabinet d'Histoire Naturelle à Dresde, m'a fait voir quelques-unes de ces pierres, & m'a confirmé le fait avancé par M. Gerhard, que l'*hydrophane* grise est une matière qui se trouve intercalée entre les couches de la calcédoine; M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, a vérifié ce fait en réduisant à une petite épaisseur quelques-unes des couches opaques grises ou blanches, qui se trouvent souvent entre les couches des calcédoines; il y a aussi toute apparence que cette même matière sert quelquefois d'enveloppe, & recouvre la couche extérieure des calcédoines; car on a vu des hydrophanes grises, qui avoient trop d'épaisseur pour qu'on puisse les regarder comme des couches de lames intercalées dans la petite masse des calcédoines; on peut aussi présumer qu'en recherchant sur les cornalines, sardoines & agates colorées, les couches opaques qui les enveloppent ou les traversent, on trouvera des hydrophanes de diverses couleurs, rougeâtres, jaunâtres, verdâtres, semblables à celles que m'a montrées M. Titius, & je pense que cette matière qui fait la substance des hydrophanes, n'est que la portion la plus grossière du suc vitreux qui forme les agates; comme les parties de cette matière ne sont pas assez atténuées, elles ne peuvent se réunir d'assez près pour prendre la demi-transparence & la dureté de l'agate; elles forment une substance opaque, poreuse & friable, à peu-près comme le grès;

ce sont en effet de petits grains quartzeux réunis plutôt que dissous, qui laissent entr'eux des vides continus & tortueux en tous sens, & dans lesquels la lumière s'éteint & ne peut passer que quand ils sont remplis d'eau ; la transparence n'appartient donc pas à la pierre hydrophane, & ne provient uniquement que de l'eau qui fait alors une partie majeure de la masse, & je suis persuadé qu'en faisant la même épreuve sur des grès amincis, on les rendroit hydrophanes par leur imbibition dans l'eau. Il n'est donc pas nécessaire de recourir avec M. Gerhard, à la supposition d'une terre mêlée de matière grasse pour rendre raison de la transparence que ces pierres acquièrent par leur immersion & leur séjour dans l'eau ou dans tout autre liquide transparent.



PÉTRO-SILEX.

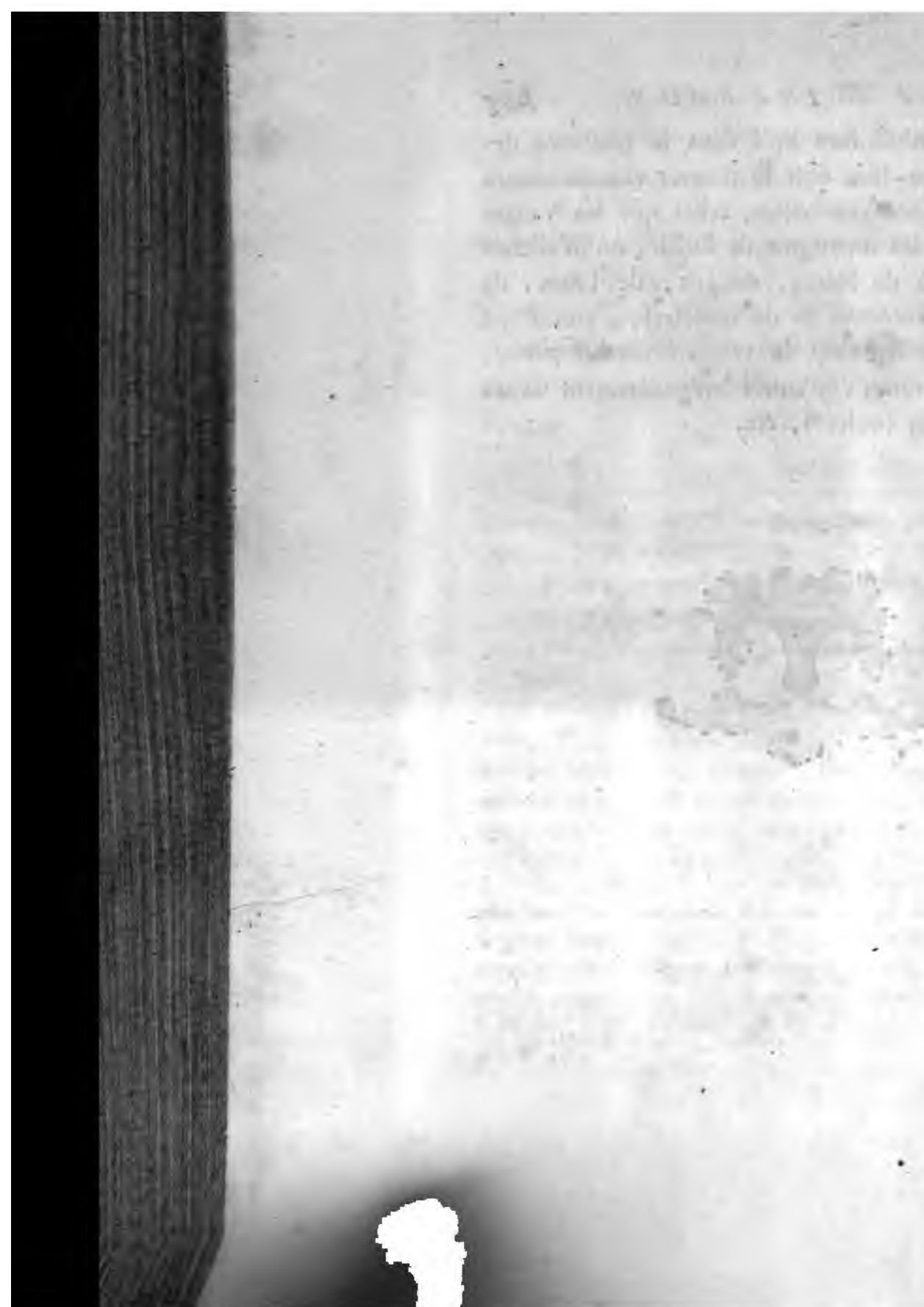
LE premier caractère apparent du Pétro-silex est une demi-transparence grasse, qu'on peut comparer à celle du miel ou de l'huile figée; il me semble que ce caractère n'éloigne pas le pétro-silex du quartz gras; mais considérant toutes les autres propriétés, je crois qu'on peut le regarder comme un quartz de seconde formation mêlé d'une certaine quantité de feld-spath; car la densité du pétro-silex est presque exactement la même que celle du quartz gras & du feld-spath blanc (a): sa dureté est aussi la même que celle de ces deux verres primitifs, & comme, selon M. d'Arcet, le pétro-silex est fusible à un feu violent, cette propriété semble indiquer que sa substance n'est pas de quartz pur, & qu'elle est mêlée d'une certaine quantité de feld-spath qui, sans rien changer à sa densité, lui donne cette fusibilité.

Le pétro-silex se trouve en petits & gros blocs, & même en assez grandes masses dans les montagnes quartzieuses & granitiques: sa demi-transparence le distingue des jaspes avec lesquels il se rencontre quelquefois, & auxquels il ressemble souvent par les couleurs;

(a) La pesanteur spécifique du quartz gras est de 26458, celle du feld-spath blanc est de 26466, & celle du pétro-silex blanc est de 26527.

deux verres primitifs sont unis dans la substance des granites, le pétro-silex doit se trouver communément dans les montagnes graniteuses, telles que les Vosges en Lorraine, & les montagnes de Suède, où Wallerius dit qu'il y en a de blancs, de gris, de bruns, de rougeâtres, de verdâtres & de noirâtres; d'autres qui sont ondés alternativement de veines brunes & jaunes, ou grises & noirâtres; d'autres irrégulièrement tachés de ces différentes couleurs, &c.





ARRANGEMENT DES MINÉRAUX
EN TABLE MÉTHODIQUE,

*Rédigée d'après la connoissance de leurs propriétés
naturelles.*

CETTE Table présente les Minéraux, non-seulement avec leurs vrais caractères, qui sont leurs propriétés naturelles, mais encore avec l'ordre successif de leur *génésie* ou *filiation*, selon qu'ils ont été produits par l'action du feu, de l'air & de l'eau sur l'élément de la terre.

Ces propriétés naturelles sont:

1.^o La densité ou pesanteur spécifique de chaque substance qu'on peut toujours reconnoître avec précision par la balance hydrostatique:

2.^o La dureté dont la connoissance n'est pas aussi précise, parce que l'effet du choc ou du frottement ne peut se mesurer aussi exactement que celui de la pesanteur par la balance, mais qu'on peut néanmoins estimer, & comparer par des essais assez faciles:

3.^o L'homogénéité ou simplicité de substance dans chaque matière, qui se reconnoît avec toute précision dans les corps transparens, par la simple ou double réfraction que la lumière souffre en les traversant, & que l'on peut connoître, quoique moins exactement,

Minéraux, Tome III.

Hhhh

dans les corps opaques, en les soumettant aux acides ou du feu :

4.^o La fusibilité & la résistance plus ou moins des différentes matières à l'action du feu calciner, se fondre ou se vitrifier :

5.^o La combustibilité ou destruction des substances par l'action du feu libre, c'est la combinaison de l'air & du feu.

Ces cinq propriétés sont les plus essentielles à la connaissance de la matière, & leur connoissance doit être la base du système minéralogique & de tout arrangement de la nature : aussi cette connoissance, autant qu'il m'a été possible d'acquiescer, m'a servi de guide dans la composition de cet Ouvrage sur les Minéraux, dont le dernier Volume est actuellement sous presse. D'après ces mêmes propriétés, qui constituent le caractère de chaque substance, que j'ai rédigé la Tab



TABLE MÉTHODIQUE DES MINÉRAUX.

PREMIER ORDRE.

Matières vitreuses.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières vitreuses produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Substances vitreuses simples.	Quartz.	
	Feld-spath.	
Verres primitifs.	Schorl.	
	Jaspe.	
	Mica.	
	Roches de 2, 3 & 4 substances vitreuses.	Pierre de Lapponie.
Substances composées.	Porphyre.	rouge. brun. tous deux ponctués de blanc.
	Granit.	rouge. gris. à gros grains. à petits grains.

D E U X I È M E C L A S S E.

Matières vitreuses extraites des premières, & produites par l'intermède de l'eau.

P R E M I È R E D I V I S I O N.

Produits du Quartz.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Vitreuses produites par l'intermède de l'eau, demi-transparentes.	Quartz de seconde formation.	blanchâtre. rougeâtre. gras. feuilleté. grenu.
	Cristal de roche....	blanc. nuageux. rougeâtre. bleuâtre. jaune. vert. brun. noir opaque. irisé.
Transparentes.....	Améthyste.....	violette. pourprée.
	Cristal-topaze.....	d'un jaune plus ou moins forcé & enfumé.
	Chrysolithe.....	d'un jaune mêlé de plus ou moins de vert.
	Aigue-marine.....	d'un vert bleuâtre ou d'un bleu verdâtre.

S E C O N D E D I V I S I O N.

Produits du Feld-spath seul, & du Quartz mêlé de Feld-spath.

M A T I È R E S.	S O R T E S.	V A R I É T É S.
Transparentes.	Saphir d'eau.	{ plus ou moins bleuâtre & à demi-chatoyant.
	Pierre de Russie ou de Labrador.	{ chatoyante, avec reflets verdâtres & bleuâtres.
Demi-transparentes. . .	Œil de chat.	{ gris. jaune. mordoré.
Toutes chatoyantes. . .	Œil de poisson.	{ blanc intense. blanc-bleuâtre.
	Œil de loup.	{ brun-rougeâtre. brun-verdâtre.
	Opale.	{ à fond blanc. à fond bleuâtre. à fond noir. sans paillettes. semée de paillettes bril- lantes rouges, bleues & d'autres couleurs.
Opaque.	Aventurine.	{ rouge plus ou moins semée de paillettes brillantes de différentes couleurs.

T R O I S I È M E D I V I S I O N .

Produits du Schorl seul, & du Quartz & Feld-spath mêlés de schorl.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Transparentes	Émeraude	du Pérou. vert pur plus ou moins clair. du Brésil. vert plus ou moins foncé.
	Saphir du Brésil	bleu. blanc.
	Beryl	vert-bleuâtre. bleu-verdâtre.
	Peridot	plus ou moins dense. vert plus ou moins mêlé de jaune.
	Œil de chat noir ou noirâtre	
	Rubis & Topazes du Brésil	plus ou moins rougeâtre. plus ou moins jaune-foncé
	Topaze de Saxe	jaune-doré. jaune-clair. blanche.
	Grenat	rouge-violet, <i>Syrien</i> . rouge couleur de feu, <i>Éscarboucle</i> . rouge brun demi-transparent ou opaque.
	Hyacinthe	jaune mêlée de plus ou moins de rouge.
	Tourmaline	orangée. noirâtre.
Demi-transparentes . .		
Opakes	Pierre de croix	brune. noirâtre.

Q U A T R I È M E D I V I S I O N.

*Stalactites vitreuses non cristallisées, produites par le mélange du Quartz
& des autres verres primitifs.*

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-transparentes. . .	Agate.	blanche.
		laiteuse.
		veinée.
		ponctué.
		herborisée.
	Cornaline.	rouge pur plus ou moins intense.
		veinée.
		ponctué.
	Sardoine.	orangée.
		veinée.
	Praïe.	herborisée.
		vert plus ou moins foncé.
	Calcédoine.	blanchâtre.
		bleuâtre.
Transparentes imbibées d'eau.	Pierre hydrophane. . .	rougeâtre.
		toujours laiteuse.
Demi-transparentes aux parties minces.	Petro-filix.	grise.
		bleuâtre.
		rougeâtre.
		blanc.
		rougeâtre.
		de toutes couleurs.
		veiné.
		taché.
Opaques.	Onyx.	composée de lits ou couches de différentes couleurs.
		veinés.
	Cailloux.	ceillés.
		herborisés.
	Poudingues.	en plus gros ou plus petits cailloux.
	Jaspes de seconde formation.	sanguin.
		hélioïtrope.
		fleuri.
		universel.

Suite de la CINQUIÈME DIVISION.

Produits & agrégats du Mica & du Talc.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-transparentes.	Amiante.....	en filets plus ou moins longs, & plus ou moins fins. blanchâtre. jaunâtre. verdâtre.
	Asbeste.....	en épis. en filets plus ou moins courts. gris. jaunâtre. blanchâtre.
Opaques.....	Cuir de montagne..	plus ou moins poreux & léger. blanc. jaunâtre. en lames plates ou feuil- lets superposés.
	Liège de montagne.	jaunâtre. blanchâtre. en cornets ou feuillets contournés. plus ou moins caverneux & léger.

T R O I S I È M E C L A S S E.

Détrimens des Matières vitreuses.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Composées des détrimens des verres primitifs.	Porphyres de seconde formation.	vert taché de blanc. de couleurs variées.
	Granits de seconde formation.	rougeâtre à gros grains, & grandes lames tal- queuses. rougeâtre à petits grains, <i>Granitelle.</i>
Opaques.....	Grès.....	pur. mêlé de mica. à grains plus ou moins fins. de substance plus ou moins compacte. blanc. jaunâtre. rougeâtre. brun. grès poreux. grès à filtrer.
	Argiles.....	blanche & pure. bleuâtre. verdâtre. rougeâtre. jaunâtre. noirâtre.
	Schiste & Ardoise....	grisâtre. bleuâtre. noirâtre.
		plus ou moins dur, & en grains plus ou moins fins.

Q U A T R I È M E C L A S S E.

Concrétions vitreuses & argileuses formées par l'intermède de l'eau.

M A T I È R E S.	S O R T E S.	V A R I É T É S.
Concrétions argileuses.	Ampelite.....	{ plus ou moins noire. à grain plus ou moins fin.
	Smectis ou Argile à foulon.	{ blanc. cendré. verdâtre. noirâtre.
Grès mêlés d'argile. . .	Pierre à rasoir.	{ composée de couches al- ternatives de gris-blanc ou jaunâtre, & d'un gris brun.
	Cos ou Pierres à aiguifer.	{ plus ou moins dures. blanches. brunes. bleuâtres. jaunes. rougeâtres. grès de Turquie.

D E U X I È M E O R D R E.

Matières calcaires toutes produites par l'intermède de l'eau.

P R E M I È R E C L A S S E.

Matières calcaires primitives avec leurs détrimens & agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Substances calcaires primitives.	Coquilles.	Les variétés de ces corps marins à substance co- quilleuse sont innom- brables.
	Madrépores.	
	Polypieds de toutes fortes.	
Détrimens des matières calcaires primitives en grande masses.	Craie.	{ plus ou moins blanche & plus ou moins dure.
	Pierres calcaires.	{ de première formation. Pierres coquilleuses. de seconde formation. plus ou moins dures. à grain plus ou moins fin. blanches ou teintées de différentes couleurs.

Suite de la PREMIÈRE CLASSE.

Matières calcaires primitives avec leurs détrimens & agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Détrimens des matières calcaires primitives en grandes masses.	Marbres.....	de première formation. Marbres coquilleux. Brèches. Poudingues calcaires. de seconde formation. blancs. de toutes couleurs uni- formes ou variées.
	Albâtre.....	veiné. ondé. blanchâtre. jaune. rougeâtre. mêlé de gris , de brun & de noir. herborisé.
	Plâtre.....	blanc. grisâtre. rougeâtre. veiné.

T A B L E
D E U X I È M E C L A S S E
Stalactites & concrétions calcaires

MATIÈRES.	SORTES.	V.
Produits des matières calcaires transparents.	Spath calcaire.	cristal spath jaune. rouge.
Demi-transparents. . . .	Perles.	blanc jaunâ brunâ <i>tell</i>
Opaques mêlés de substance osseuse.	Turquoises.	de vie de no d'un pur fon verdâ
Incrustations & pétrifications calcaires.	Tous les corps organisés incrustés ou pétrifiés par la substance calcaire. Coquilles pétrifiées. Madrépores & autres corps marins incrustés & pétrifiés. Bois & végétaux incrustés & pétrifiés.	

T R O I S I È M E C L A S S E.

Matières vitreuses mêlées d'une petite quantité de substances calcaires.

M A T I È R E S.	S O R T E S.	V A R I É T É S.
Plus vitreuses que calcaires. Opaques.	Zéolithe.....	{ blanche. rougeâtre. bleuâtre.
	Lapis lazuli.....	{ bleu. taché de blanc. mêlé de veines pyriteuses.
Demi-transparentes..	Pierre à fusil.....	{ grise. jaunâtre. rougeâtre. noirâtre.
Opaques.....	Pierre meulière.....	{ plus ou moins dure & plus ou moins trouée.
Transparentes.....	Spath fluor.....	{ rouge ; faux rubis. jaune ; fausse topaze. vert ; fausse émeraude. bleu ; faux saphir.

M É T H O D I Q U E.
D E U X I È M E C L A S S E.
Concrétions & produits de la Terre limoneuse.

625

M A T I È R E S.	S O R T E S.	V A R I É T É S.
Produites par la terre limoneuse, phosphorescentes & combustibles.	Spath pesant.	Pierre de Bologne. Spath pesant octaèdre. blanc. cristallisé. mat. de couleurs différentes.
Opagues & combustibles.	Pyrite.	cubique lisse. cubique striée à la surface. globuleuse ou elliptique. Marcaassite. plus ou moins dure. recevant le poli, & non efflorescente.
	Soufre minéral.	plus ou moins décomposé
Liquides & concrètes, transparentes, demi-transparentes, opaques & combustibles.	Bitumes.	naphte. pétrole. asphalte. succin. ambre gris. poix de montagne. jayet.

Minéraux, Tome III.

Kkkk

Suite de la D E U X I È M E C L A S S E.

Concrétions & produits de la Terre limoneuse.

M A T I È R E S.	S O R T E S.	V A R I É T É S.
Produites par la terre limoneuse, transparentes & homogènes.	Diamant.	blanc. octaèdre. dodécaèdre. jaune. couleur de rose. vert. bleuâtre. noirâtre.
Combustibles.	Vrai Rubis.	rouge de feu. rouge pourpre, <i>spinel</i> . rouge clair, <i>balais</i> . rouge orangé, <i>vermeille</i> .
	Vraie Topaze.	jaune vif. jaune d'or velouté.
	Vrai Saphir.	bleu. bleu-céleste. bleu foible. blanc. bleu-foncé. bleu mêlé de rouge, <i>Gyrafol</i> .

Suite de la PREMIÈRE CL

Sels simples, Acide, Alkali & Arse

MATIÈRES.	SORTES.	V.
Autres produits de l'acide aérien sur les substances animales & végétales.	Acide des végétaux & des animaux.....	Vinaig Acide Acerb Acide
	Acide phosphorique.	
Produits de l'acide aérien sur les matières calcaires & alkales.	Acide marin.....	mêlé Sel ge Sel m
	Nitre.....	Salpêr
Produits de l'acide aérien sur les matières alkalines, animales, végétales & minérales.	Arfenic.....	mêlé ques cristall mêlé orpime réalgar
Sel mêlé de parties métalliques.....	Borax.....	Tincka d'une & ro d'une grise Sel féd

M É T H O D I Q U E.
D E U X I È M E. C L A S S E.

629

Sels sublimés par le feu.

M A T I È R E S.	S O R T E S.	V A R I É T É S.
Sublimées.		
Substance du feu faïfie par l'acide vitriolique.	Soufre.	{ soufre vif. cristallisé. en grains.
Produits sublimés de l'acide marin & de l'alkali volatil.	Sel ammoniac.	{ composé de l'alkali volatil & de l'acide marin. de l'alkali volatil & de l'acide vitriolique. de l'alkali volatil & de l'acide nitreux.
Composées de l'acide vitriolique & de la matière du feu libre.	Acide sulfureux volatil.	

MATIÈRES.	SORTES.	V.
Composées de soufre & d'alkali.	Foie de soufre.	
Composées de l'acide vitriolique & d'alkali minéral.	Sel de Glauber.	
Composées de l'acide vitriolique & de la magnésie.	Sel d'Epsom.	

CINQUIÈME ORDRE.

Matières métalliques.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières métalliques produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Métalliques simples & dans leur état de nature.	Or primitif en état de métal.	en filets. en lames. en grains. en masses. en pépites. en végétations. jaune. rougeâtre. blanchâtre. cristallisé en octaèdre par le feu. toujours allié d'argent par la nature.
Métaux.	Argent primitif en état de métal.	en ramification. en feuilles. en grains. toujours allié d'or & quel- quefois d'autres substan- ces métalliques. cristallisé en octaèdre par le feu.
	Cuivre primitif en état de métal.	en blocs plus ou moins gros.
	Plomb en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuses.
	Étain en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuses.
	Fer en état de fonte. .	mélangé dans les roches vitreuses. aimant. émeril. mâchefer. sablon magnétique.

DEUXIÈME CLASSE
Matières métalliques formées par l'intermé

MATIÈRES.	SORTES.	
Concrétions & mines des métaux dans leur état d'agrégation & de minéralisation.	Or.....	en l pyri
	Argent.....	en l pyri Mir n Mir ja P Mir
Métaux.....	Cuivre.....	Mir c c Mir Mir Mir Mal Min — — — Pier azur vert Min ni

Suite de la D E U X I È M E C L A S S E.

Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions & mines des métaux dans leur état d'agrégation & de minéralisation.	Plomb.....	galène. Mine de plomb vitreuse & cristallisée. — blanche. — noire. — rouge. — verte. — jaune.
Métaux.....	Étain.....	Mine d'étain en filons. — en couches. — en rognons. — en grenailles. — en cristaux. — noirs. — blancs. — jaunâtres. — rouges.
	Fer.....	Mine spathique. — spéculaire. — en grains. — en géode. — en ocre. — en rouille plus ou moins décomposée. hématite.

T R O I S I È M E C L A S S E.

Matières semi-métalliques ou demi-métaux dans leur état de nature.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Eau métallique.	Mercure.	<ul style="list-style-type: none"> en cinabre. en état coulant.
Demi-métaux.	Antimoine.	<ul style="list-style-type: none"> en minerais blancs & gris. Mine d'antimoine en aiguilles. Mine d'antimoine en plume, souvent mêlée d'argent.
	Bismuth.	<ul style="list-style-type: none"> en état métallique. mêlé de cobalt. jaunâtre. rougeâtre.
	Zinc.	<ul style="list-style-type: none"> en pierre calaminaire. en blende. — noire. — grise. — jaunâtre. — rougeâtre, &c. — cristallisée. — transparente. — opaque. en vitriol blanc.

M É T H O D I Q U E. 635
Q U A T R I È M E C L A S S E.
Alliages métalliques faits par la Nature.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Alliages métalliques tous mêlés de fer....	Platine.....	{ en grenaille toujours mê- lée de sablon magné- tique, & alliée de fer dans sa substance.
	Cobalt.....	{ toujours plus ou moins mêlé de fer par un alliage intime.
	Nickel.....	{ mêlé de fer & de cobalt par un alliage intime. grenu. lamelleux.
	Manganèse.....	{ grise. noire. cristallisée. non cristallisée. toujours mêlée de fer par un alliage intime.

SIXIÈME ET DERNIER ORDRE.*Produits volcaniques.*

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Matières fondues par le feu des Volcans.	Laves.	{ plus ou moins compactes. plus ou moins trouées. noires, brunes & rougeâtres.
	Basalte.	{ plus ou moins mêlé de fer, ainsi que les laves & de différentes figures, depuis trois jusqu'à neuf faces dans sa longueur, articulé ou non dans son épaisseur. noirâtre. grisâtre. verdâtre.
	Pierre de touche.	{ à grains plus ou moins fins. noire. brune. grise.
	Pierre variolite.	{ à grains plus ou moins proéminens, & plus ou moins rougeâtres.
Terre cuite par le feu des Volcans.	Tripoli.	{ blanc. jaunâtre. noirâtre.
Détrimens des matières volcaniques.	Pouzzolane.	{ plus ou moins sèche & rudé au toucher. grise. rouge. blanchâtre, &c.

Fin du troisième Volume des Minéraux.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Volume.

A

AGATES. Le fond de leur substance est de la même essence que celle du quartz, *page* 578. — Elles sont produites par le sédiment de la stillation des eaux, 579. — Agates en grand volume, leur formation, 580. — Variétés dans les couleurs & dans la disposition des lits dont sont composées les agates, 579 & *suiv.* — Elles se trouvent dans toutes les parties du monde, & dans tous les terrains où le quartz domine, 582. — La pesanteur spécifique des agates en général, est un peu moindre que celle du cristal de roche, 577. — Quelques agates contiennent de l'eau en quantité même assez sensible, & que l'on peut recueillir en les cassant, 462 & 578. — Agates œillées, 592. — Agates herborisées, 584. — Pétrifications d'os & de bois en agates, 581. — Les agates onyx sont composées de couches ou de lits de différentes couleurs, 592. — Les plus belles

agates onyx se trouvent en Orient, & particulièrement en Arabie, 594.

AIGUE-MARINE (l') est une stalactite du quartz, un cristal de roche teint d'un vert-bleuâtre ou d'un bleu-verdâtre, 448 & 478.

AIGUE-MARINE ORIENTALE.
Voyez BÉRYL.

AIRAIN est un alliage de cuivre & d'étain, dans lequel il ne faut qu'une partie de ce dernier métal sur trois de cuivre, pour en faire disparaître la couleur, & même pour le défendre à jamais de sa rouille ou vert-de-gris, 64. — L'airain de Corinthe étoit un alliage de cuivre, d'or & d'argent, dont les Anciens ne nous ont pas indiqué les proportions, 61.

ALKALI volatil est plus commun qu'on ne croit à la surface & dans l'intérieur de la terre, 58.

AMALGAME. Différences entre l'amalgame & l'alliage, 245.

AMÉTHYSTE. Les améthystes violettes & pourprées ne sont que des cristaux de roche teints de ces

T A B L E

belles couleurs, 447 & 467. — Elles ont la même densité, la même dureté, la même double réfraction que le cristal de roche, & sont également réfractaires au feu, 467. — Leur pointe est toujours colorée, & souvent la couleur manque dans leur base, *ibid.* — Améthystes en Auvergne, en Hongrie, en Sibérie, à Kamtschatka, 468 & *suiv.* — Améthystes pourprées en Catalogne, 469.

ANTIMOINE. Formation des mines primordiales d'antimoine, 277. — Formation des mines secondaires, *ibid.* — Mines d'antimoine en plumes & autres mines antimoniales de dernière formation, 278. — Mines d'antimoine en France, en Allemagne, en Hongrie, en Italie, en Asie, en Afrique & en Amérique, 279 & *suiv.* — Antimoine crud, sa composition & sa réduction en régule, 272 & *suiv.* — Foie & verre d'antimoine, 274. — Différence du régule d'antimoine avec les métaux, 276. — Alliage du régule d'antimoine avec les métaux, *ibid.* & *suiv.*

ARGENT. L'argent & l'or dans la nature primitive n'ont fait généralement qu'une masse commune, 1. — Propriétés communes à ces deux métaux, 2. — Propriétés

différentes de ces deux métaux, 4. — Mine d'argent vitrée, sa formation, 5. — Mine d'argent cornée, 7 & 15. — Mine d'argent rouge, 15. — Vitriol d'argent, 7. — Autres minéralisations de l'argent, 9. — Alliage de l'argent avec les autres métaux, 10 & *suiv.* — Raisons pourquoi l'argent & l'or ne se convertissent point en chaux comme les métaux imparfaits, 12. — Argent natif de deux sortes, 14. — Mines d'argent en France, 16 & *suiv.* — En Espagne, 19 & *suiv.* — En Allemagne, 22. — En Hongrie, 25 & *suiv.* — En Suède, Danemarck, Norwège & Islande, 26 & *suiv.* — En Pologne, 27. — En Sibérie & dans plusieurs provinces de l'Asie, 30 & *suiv.* — En Afrique, 31 & *suiv.* — En Amérique, & particulièrement au Pérou, à Potosi, 32 & *suiv.* — Manière d'exploiter les mines d'argent au Pérou, & d'en tirer le métal, 34.

ARSENIC. Est une matière qui forme une ligne de séparation qui remplit le grand intervalle entre les matières métalliques & les matières salines, 394. — Son essence est autant saline que métallique, 395. — Propriétés salines de l'arsenic, *ibid.* — Propriétés métalliques

de son régule, *ibid.* — La plupart des mines d'arsenic, noires & grises, sont des mines de cobalt mêlées d'arsenic ; & l'arsenic vierge est comme le cobalt, toujours mêlé de fer, 399. — L'arsenic se trouve dans presque toutes les mines métalliques, & sur-tout dans celles de cobalt & d'étain, 402. — Actions de l'arsenic sur les mines de différens métaux, 403. — Alliage de l'arsenic avec les métaux, 407. — Manière dont on recueille l'arsenic par sublimation, 410.

AVENTURINE. Ses rapports avec le feld-spath & le mica. Description de cette pierre, qui souvent est plus opaque que transparente, 492.

B

BÉRYL. Ses différences avec l'aigue-marine à laquelle il ressemble par les couleurs, 528. — Les Lapidaires lui ont donné le nom d'*aigue-marine orientale*, *ibid.* — Différentes sortes de bérils, leurs défauts. — Le béril tire son origine du schorl, au lieu que l'aigue-marine provient du quartz, *ibid.* & *suiv.*

BISMUTH. Se trouve presque toujours pur dans le sein de la terre, 285. — Sa pesanteur est

plus grande que celle du cuivre, *ibid.* — Il est plus fusible qu'aucune autre substance métallique, 286. — Son alliage avec les métaux & demi-métaux, *ibid.* & 290. — Le bismuth & le mercure forment ensemble un amalgame coulant, 287. — Époque de la première formation du bismuth, 289. — Poudre du précipité de bismuth avec laquelle on fait le fard, 291. — Étamage des glaces & verres au moyen du bismuth, 292.

BLENDE. Voyez ZINC. — Il se forme assez souvent dans les grands fourneaux, des concrétions semblables aux blendes naturelles. Voyez *ibid.*

C

CADMIÉ des fourneaux est une concrétion de fleurs de zinc, qui s'accumulent & s'attachent aux parois des cheminées des fourneaux où l'on fond les mines de fer qui contiennent du zinc, 303. — Manière de faire du laiton avec la cadmie des fourneaux, *ibid.* & *suiv.*

CALAMINE. Voyez ZINC.

CALCÉDOINE est une agate d'un blanc bleuâtre & d'une transparence laiteuse, 585 & 595. — Calcédaines en petit & en grand volume, 595 & *suiv.*

CARACOLI *des Américains*, quelle peut être cette matière métallique, 113.

CHRYSO COLLE *verte* ou *vert de montagne*, n'est que du vert-de-gris très-atténué. La chryso-colle bleue ne diffère de la verte que par la couleur que les alkalis volatils ont fait changer, 56. — On l'appelle *azur* lorsque le bleu est bien intense, & *bleu de montagne* lorsqu'il l'est moins, *ibid.*

CHRY SOLITE. Les pierres que l'on appelle aujourd'hui *chrysolites*, ne sont que des cristaux dont le jaune est mêlé d'un peu de vert, 475. — Différence de la chrysolite & du péridot, 476. — Chrysolites des volcans sont de la même nature que les chrysolites ordinaires, 477.

CHRY SOPRASE, est une prase dont la couleur verte est mêlée d'un peu de jaune, 589.

C I M E N S. Différence des cimens naturels & de nos cimens artificiels, 414. — Le premier des cimens de nature, est le suc vitreux ou cristallin. — Le second est le suc spathique ou calcaire, 415. — Le troisième est le ciment métallique & pyriteux, *ibid.* & *suiv.* — Le quatrième est le bitume, &c. 418.

CINABRE est un composé de mercure par le foie de soufre, 230.

— Production du cinabre, 231 & *suiv.* — Le cinabre ne se trouve point mêlé avec les mines des autres métaux, à l'exception de celles de fer en rouille, qui sont de dernière formation, 229.

COBALT. De tous les minéraux métalliques, le cobalt est peut-être celui dont la nature est la plus masquée; on ne peut le reconnoître d'une manière sûre que par la couleur bleue qu'il donne aux émaux, 359. — Les mines de cobalt sont assez rares, & toujours chargées de matières étrangères, *ibid.* — Le cobalt est toujours mêlé de fer si intimement, qu'on ne peut les séparer, *ibid.* — Régule de cobalt, ses propriétés, 360 & 61. — Indices des minières de cobalt, 361 & *suiv.* — La substance du régule de cobalt est plus fixe au feu que celle des demi-métaux, & même que celle du fer & des autres métaux imparfaits, 369. — Alliage du régule de cobalt avec les métaux & demi-métaux, 370 & *suiv.* — Mines de cobalt en Europe, à la Chine, au Japon, &c. 372 & *suiv.*

CORNALINES sont des agates d'un rouge pur & d'une belle transparence,

DES MATIÈRES.

transparence, 585. — Il y en a aussi de moins transparentes, 586.

CRISTAL de roche. Est de la même essence que le quartz. — Sa formation, 440. — Pourquoi l'on trouve très-rarement des cristaux à deux pointes, & très-communément des cristaux en pyramide simple, ou en prismes surmontés de cette seule pyramide, 441. — Cristaux de roche, grands & petits, sont figurés de même, 442. — Cristal de roche donne une double réfraction dans le sens du *fil*, qui n'a pas lieu dans le sens du *contre-fil* de la substance, 444. — Est composé de deux matières de différente densité, & dont l'une est moins dure que l'autre, *ibid.* & 445. — Cristaux de roche de couleurs différentes, 447. — Les parties élémentaires du cristal de roche, sont des lames triangulaires fort petites, & dont la surface plane est néanmoins beaucoup plus étendue que celle de la tranche qui est presque infiniment mince, 453 & *suiv.* — C'est toujours près du sommet des montagnes quartzieuses & graniteuses, qu'on se trouve les grandes cristallières ou mines de cristal, 455 & *suiv.* — Il se trouve plusieurs cristaux qui contiennent de l'eau & des bulles d'air, 461. — Le cristal

Minéraux, Tome III.

se trouve dans toutes les montagnes primitives quartzieuses & graniteuses en Europe, en Asie & dans toutes les parties du monde, 462 & *suiv.* — Les cristaux colorés ne sont pas plus denses que les cristaux sans couleurs, 465 & 487.

CRISTALLISATION. Les formes de cristallisation, ne sont ni générales ni constantes, & elles varient autant dans le genre calcaire que dans le genre vitreux, 422. — Manière dont se produisent les cristallisations, soit par le moyen du feu, soit par l'intermède de l'eau, 423 & *suiv.* — Raison pourquoi des matières très-différentes peuvent se cristalliser, & se cristallisent en effet sous la même forme, 430. — La forme de cristallisation n'indique ni la densité, ni la dureté, ni la fusibilité, ni l'homogénéité, ni aucune des propriétés essentielles de la substance des corps, 433. — Elle n'est point un caractère spécifique & distinctif de chaque substance, *ibid.* — Dans la cristallisation la Nature n'opère que dans deux dimensions, au lieu que dans le développement des êtres organisés, elle agit dans les trois dimensions à la fois, 449 & *suiv.* — Circonstance essentielle à la cristallisation, 573 & *suiv.* — La

M m m m

cristallisation peut s'opérer également par le moyen du feu comme par celui de l'eau, 72.

CUIVRE. Le cuivre primitif a été formé comme l'or & l'argent dans les montagnes quartzéuses, & il se trouve, soit en morceaux de métal massif, soit en veines ou filons mélangés d'autres métaux, 50. — Mines de cuivre de seconde formation, elles sont plus rebelles que toutes les autres à l'action du feu, 116. — Elles exigent d'être grillées plusieurs fois avant de donner leur métal, 77. — Mines de cuivre de troisième formation, 56. — Cuivre de cémentation fait par la Nature, 66. — Affinité du cuivre & du fer, 64 & 66. — Alliages du cuivre avec les autres métaux, demi-métaux & avec l'arsenic, 69. — Propriétés du cuivre, sa densité, sa ténacité, sa mauvaise odeur, ses qualités funestes, sa dureté, son élasticité, sa ductilité, sa résistance au feu, 70. — Chaux & verre de cuivre, 71. — Tous les sels de la terre & des eaux, soit acides, soit alcalins, attaquent le cuivre & le dissolvent avec plus ou moins de promptitude & d'énergie, 74. — Énumération des principales mines de cuivre de l'Europe, & des autres parties du monde, 80

& *suiv.* — Comme le cuivre est moins difficile à fondre que le fer, il a été employé long-temps auparavant, pour fabriquer les armes & les instrumens d'Agriculture, 51. — Raison pourquoi l'on ne trouve presque plus de cuivre primitif en Europe & en Asie; & pourquoi l'on en trouve encore en Afrique & en Amérique, *ibid.* Conversion du cuivre en vert-de-gris ou verdet; comment elle s'est opérée dès les premiers temps, 52 & *suiv.* — Eaux cuivreuses, 53. — Comparaison du cuivre avec l'or & l'argent, & leurs différences essentielles, 60. — Les minerais cuivreux de seconde formation, demandent encore plus de temps & d'art que les mines de fer pour être réduits en bon métal, *ibid.* & 61.

CUIVRE jaune ou laiton. Est un mélange de cuivre & de zinc, qui ne se trouve pas dans la Nature, 61. — Manière de faire du bon laiton, 68.

D

DISSOLUTIONS. Les dissolutions des métaux sont en général plus corrosives que l'acide même dans lequel ils ont été dissous, 45.

E

EAU (l') dans son essence doit être regardée comme un sel insipide & fluide, & la glace qui n'est que ce même sel rendu solide le devient d'autant plus que le froid est plus grand, 214.

ÉMERAUDE doit être mise au nombre des cristaux du quartz mêlé de schorl, 503 & *suiv.* — Défauts des émeraudes, 504. — La véritable émeraude étoit bien connue des Anciens, 507 & *suiv.* — Fausse émeraude, 510. — Lieux où l'on a trouvé la plus grande quantité d'émeraudes en Amérique, 517. — L'émeraude est fusible, & sa fusibilité ainsi que sa pesanteur spécifique, démontrent que la substance quartzreuse est mêlée d'une certaine quantité de schorl, 520. — Émeraude du Brésil, ses différences d'avec la véritable émeraude du Pérou, 520. — Rapports évidens de cette émeraude du Brésil avec les schorls, *ibid.* — Ses autres propriétés, *ibid.* — Les émeraudes étant des pierres vitreuses & à double réfraction, ne doivent pas être mises au rang des pierres précieuses, qui par leur densité, leur dureté & leur homogénéité, sont d'un ordre supérieur &

d'une origine différente, 522.

ENHYDRES; c'est le nom qu'on a donné à des agates ou cailloux minces & creux qui contiennent une assez grande quantité d'eau, 461.

ÉTAIN. Mines d'étain de première formation, 127. — La mine d'étain est plus pesante qu'aucune de celles des autres métaux minéralisés, & sa plus grande pesanteur provient de l'arsenic qui y est mêlé, 133. — Étain, comme tous les autres métaux, est un dans la Nature, 149. — Mines d'étain en roche, 125. — Mines d'étain en cristaux; grandeur & couleurs de ces cristaux, 124. — Produits de ces mines d'étain par la fonte, *ibid.* — Étain peut s'allier avec tous les métaux & demi-métaux, 153. — Grande affinité de l'étain avec le fer & le cuivre, 158. — Étamage du fer préférable à celui du cuivre, 159. — L'étain enlève à l'argent comme à l'or, leur ductilité, 11. — Est après l'or & l'argent, le métal le moins susceptible d'altération par les élémens humides, 64. — Ses mines paroissent affecter des lieux particuliers, 123. — Nulle part il ne se présente sous la forme métallique, *ibid.* — Mines d'étain sont toujours plus ou moins mêlées

M m m m ij

d'arsenic, 123. — Cendre & potée d'étain, 129. — On peut faire artificiellement des mines d'étain avec de l'étain & de l'arsenic, 130. — L'étain est après le plomb le plus mou des métaux, 131. — On mêle le cuivre avec l'étain pour lui donner plus de fermeté, *ibid.* — Propriétés de l'étain, sa densité, sa ténacité, &c. *ibid.* & *suiv.* — Il n'y a point d'étain pur dans le commerce, & il est toujours mêlé de cuivre ou de plomb, 132. — Mines d'étain en Angleterre, en Allemagne, aux Indes, à Malacca, Banca, &c. sur les côtes orientales de l'Afrique & en Amérique, 135 & *suiv.*

F

FELD-SPATH. Caractères par lesquels il diffère du quartz. — La cristallisation du feld-spath a été produite par le feu primitif, & a par conséquent précédé toutes les cristallisations qui se sont faites par l'intermède de l'eau; preuve de cette assertion, 480 & *suiv.* — Les extraits du feld-spath sont en assez grand nombre; mais ils ne se présentent nulle part en aussi gros volume que les cristaux quartzeux; ils sont toujours en assez petits morceaux isolés, parce qu'il ne se

trouve lui-même que très-rarement en masses un peu considérables, 481.

FELD-SPATH de Russie. Trouvé nouvellement près de Pétersbourg; sa description, ses couleurs & ses propriétés, 485. — Cette pierre chatoyante paroît être un feld-spath mélangé de schorl, 486.

FER. Il ne se fait aucune union intime, aucun alliage entre le fer & l'argent, 11. — Comparaison du fer avec le zinc, 214.

FEU. Le feu agit sur les métaux, comme l'eau sur les sels, 212. — Le feu paroît être dans le mercure en quantité presque infiniment petite, *ibid.*

FOIE de soufre. A souvent aidé, plus qu'aucun autre agent, à la minéralisation de tous les métaux, 271.

G

GALÈNE n'est qu'une espèce de pyrite composée de chaux de plomb, & de l'acide uni à la substance du feu fixe, 204. — Peut se régénérer dans les mines de plomb qui sont en état de céruse ou de chaux blanche, 191.

GRENAT. (le) Quoiqu'aussi pesant que les pierres précieuses, ne doit pas être mis à leur rang, la grande

pesanteur ne provenant que du fer qu'il contient en parties massives, 539 & 544. — Différences du grenat & des pierres précieuses, *ibid.* — Le grenat est composé de schorl & de fer, il est fusible & donne une double réfraction, *ibid.* & 540. — Ses ressemblances avec les schorls de seconde formation, *ibid.* — La plupart des grenats contiennent assez de fer en état métallique pour agir sur l'aiguille aimantée, *ibid.* — La forme des grenats varie presque autant que celle des schorls, 542 & 549. — On les trouve souvent mêlés ensemble, 541. — Les grenats se présentent quelquefois en assez gros groupes; & plus souvent en cristaux isolés, 542. — Grenats volcanisés ont perdu leur couleur & une grande partie de leur poids, 544. — Les grenats de tout pays sont de la même nature; souvent même ceux de Bohême sont plus parfaits que ceux qu'on apporte des Indes orientales, 545. — Grenat Syrien; le plus beau de tous les grenats vient de *Surian* dans le royaume de Pégu, *ibid.* — Différentes couleurs dans les grenats, 546 & *suiv.* — L'elcarbocle ou carbunculus des Anciens, est vraisemblablement un grenat, 547 &

suiv. — Différences par lesquelles on peut distinguer aisément les grenats des rubis, 550. — Différens lieux où l'on trouve des grenats, tant dans l'ancien que dans le nouveau continent, *ibid.* & *suiv.*

H

HYACINTHE (l') approche du grenat, & on peut la regarder comme un produit du schorl mêlé de substances métalliques, 553. — Ses caractères communs avec le grenat: ces deux pierres se rencontrent souvent ensemble, *ibid.* — L'hyacinthe est après le grenat la pierre vitreuse la plus dense, *ibid.* — Différentes nuances dans la couleur orangée des hyacinthes, 554. — Elles perdent leur couleur au feu, & y deviennent blanches sans perdre leur transparence, *ibid.* — Différens lieux où l'on trouve des hyacinthes, 556.

HYDROPHANE (Pierre), *oculus mundi*; cette pierre se trouve ordinairement autour de la calcédoine, ou intercalée entre ses couches, 598 & 603. — Leurs différences; cette pierre hydrophane est opaque, & ne prend de la transparence que quand elle est imbibée d'eau, *ibid.* — Sa texture est

plomb qui prend au feu la couleur jaune en la remuant avec une spatule, 195.

MATIÈRE. Les propriétés essentielles de toute matière sont la densité, la dureté, la plus ou moins grande fusibilité, l'homogénéité & la combustibilité; ce sont en même temps les vrais caractères par lesquels on peut reconnoître la nature & l'origine de chaque substance différente, 436 & suiv.

MERCURE est plutôt une eau métallique qu'un vrai métal, 215. — Raison pourquoi le mercure ne mouille que les métaux, & ne mouille pas les terres, *ibid.* & suiv. — Le froid extrême coagule le mercure sans lui donner une solidité constante, ni même aussi permanente que celle de l'eau glacée, 211. — Comparaison des propriétés du mercure avec l'eau & avec les métaux, *ibid.* — Le mercure mouille les métaux, comme l'eau mouille les sels ou les terres à proportion des sels qu'elles contiennent, 212. — Rapports du mercure avec l'eau, 214 & suiv. — Rapports du mercure avec les métaux, 217 & suiv. — Le mercure ne se trouve que dans les couches de la terre, formées par

le dépôt des eaux; il n'est point mêlé dans les minerais des autres métaux, 219. — Sa mine à laquelle on donne le nom de *cinabre*, n'est point un vrai minéral, mais un composé par simple juxtaposition de soufre & de mercure réunis, *ibid.* — La formation des mines de mercure est postérieure à celle des mines primordiales des métaux, 220. — Le mercure se présente très-rarement dans un état coulant, *ibid.* — Le cinabre ne se trouve que dans quelques endroits particuliers où le soufre s'est trouvé en grande quantité, & réduit en soie de soufre par des alkalis ou des terres calcaires, qui lui ont donné l'affinité nécessaire à son union avec le mercure, *ibid.* — Des trois grandes mines de mercure, & dont chacune suffisoit aux besoins de tout l'Univers, deux sont en Europe & une en Amérique, 221. Mine d'*Idria* dans la Carniole... — Mine d'*Almaden* en Espagne, *ibid.* — Mine de *Guanca Velica* au Pérou, 222. — Autres petites mines de mercure, tant en Europe qu'en Asie, 225 & suiv. — Raison pourquoi l'on trouve si rarement le mercure dans son état coulant, 232. — Considération du mercure dans son état de cinabre, & dans

plutôt de l'arsenic décomposé que de l'étain, 133.

N

NATURE. Ses productions ne doivent pas être regardées comme des ouvrages isolés; mais il faut les considérer comme des suites d'ouvrages dans lesquels on doit saisir les opérations successives de travail, en partant & marchant avec elle du plus simple au plus composé, 439.

NICKEL est un minéral qui se trouve dans les mines de cobalt, & qui n'est connu que depuis peu d'années, 377. — Le nickel contient toujours du fer, & l'on ne peut l'en séparer entièrement par aucun moyen, 380. — Il donne au verre la couleur d'hyacinthe, *ibid.* — Le nickel, le cobalt & la manganèse ne sont pas des demi-métaux purs, mais des alliages de différens minéraux mélangés, & si intimement unis au fer qu'on ne peut les en séparer, 381. — Alliage du nickel avec les métaux & demi-métaux, 381 & *suiv.* — Le nickel ne s'amalgame point avec le mercure, 383. — Différence entre le minéral du nickel & celui du cobalt, *ibid.*

Minéraux, Tome III.

O

Oculus mundi. Voyez HYDROPHANE.

ŒIL DE CHAT. Les pierres auxquelles on a donné ce nom, sont toutes chatoyantes; elles varient pour le dessin plus ou moins régulier des cercles ou anneaux qu'elles présentent, 487. — Variétés de ces pierres, *ibid.* — Leurs propriétés chatoyantes, leurs rapports avec le feld-spath, 488.

ŒIL DE CHAT NOIR ou *noirâtre.* Ses différences avec les autres pierres auxquelles on donne ce même nom d'*œil de chat*, 526. — Il provient du schorl, *ibid.*

ŒIL DE LOUP. Pierre chatoyante provenant du feld-spath, & mêlée de particules micacées; elle paroît faire la nuance entre les feld-spaths & les opales, 491.

ŒIL DE POISSON. Pierre ainsi nommée, parce qu'elle ressemble au cristallin de l'œil d'un poisson, 489. — Elle est chatoyante, & on doit la rapporter au feld-spath, sa description & ses propriétés, *ibid.* & 490.

ONYX. Voyez AGATE. Le nom d'*onyx* qu'on a donné de préférence aux agates, dont les lits sont de couleurs différentes, pourroit

N n n n

s'appliquer assez généralement à toutes les pierres dont les couches superposées sont de diverses substances ou de couleurs différentes, 591.

OPALE est la plus belle de toutes les pierres chatoyantes; sa description, son chatoyement, sa texture, son peu de densité & ses autres propriétés, 493. — L'opale est dans la réalité, une pierre irisée dans toutes ses parties, elle est beaucoup plus légère que le feldspath, & aussi beaucoup moins dure, 494. — Différentes sortes d'opales, *ibid.* & *suiv.* — Opales noires, 496. — La gangue de l'opale est une terre jaunâtre & vitreuse, qui ne fait point effervescence avec les acides, 498. — Les opales renferment souvent des gouttes d'eau, *ibid.*

OR. Voyez ARGENT, 1, 2, 3 & 4.

ORPIMENT. Comment on distingue l'orpiment & le réalgar naturels de l'orpiment & du réalgar artificiels, 409.

P

PELLA & PIGNE D'ARGENT. Voyez ARGENT, 36.

PÉRIDOT, tire son origine du schorl, 523. — Différences du péridot & de la chrysolite, *ibid.* —

Deux fortes de péridots, leurs différences & leur description, 524. — Le péridot donne une double réfraction plus forte que celle du cristal de roche, & il a, comme ce cristal, un sens dans lequel il n'y a point de double réfraction, *ibid.* & 525.

PÉTRO-SILEX. Son premier caractère apparent, est une demi-transparence grasse qu'on peut comparer à celle de l'huile figée, 605. — Il doit être regardé comme un quartz mêlé de feldspath. — Il est fusible à un feu violent. — Il se trouve en petits & gros blocs, & teint de différentes couleurs, *ibid.*

PIERRE DE CROIX. Cette pierre n'est qu'un groupe formé de deux ou quatre colonnes de schorl, opposées & croisées les unes sur les autres, 567. — Variétés dans la forme de ces pierres, & leur description, *ibid.* — Ce sont des schorls de formation secondaire, 568.

PIERRE DE LABRADOR. Voyez FELD-SPATH DE RUSSIE.

PIERRE infernale. Voyez DISSOLUTION D'ARGENT, 45.

PIERRES irisées. Comment se produisent les couleurs dans les pierres irisées, 500. — Ce sont en général

des pierres fêlées & défectueuses, 500.

PIERRES précieuses. Leur substance diffère de celle des cristaux de roche, tant par la densité que par la dureté & l'homogénéité, c'est de la terre limoneuse ou végétale, & non de la matière vitreuse qu'elles tirent leur origine, 460.

PIERRES transparentes. Toutes les pierres transparentes sont susceptibles de devenir électriques, elles perdent leur électricité avec leur transparence, 560.

PLATINE. On n'en a jamais rencontré dans aucune région de l'ancien continent, & il n'y a que deux endroits en Amérique, où l'on ait jusqu'ici trouvé cette matière métallique dans des mines d'or, 316. — Elle est en grenaille, & mêlée de sable ferrugineux & magnétique, *ibid.* — Il n'est pas certain que cette forme de grenaille soit la forme native de la platine, 317. — La platine est encore plus réfractaire au feu que la mine de fer, *ibid.* — La platine n'est point un vrai métal simple, mais un minéral dont la production est accidentelle, 318 & 319. — La platine contient toujours du fer, car elle est toujours attirable à l'aimant, 319. — La platine est toujours aigre, &

n'acquiert que très-peu de ductilité, *ibid.* — C'est un alliage d'or & de fer fait par la Nature, 320. — Raisons pourquoi l'on ne peut tirer ni l'or ni le fer de la platine, 321. — Principales propriétés de la platine, 323. — Mélange de la platine avec les métaux, 325 & *suiv.* — Moyens de reconnoître l'or falsifié par le mélange de la platine, 327 & *suiv.* — La substance de la platine, quoique tirée de la même mine, n'est pas toujours la même, 328. — Pourquoi la platine ne s'amalgame pas, comme l'or, avec le mercure, 330. — Usages utiles qu'on pourroit faire de l'alliage de la platine & du laiton, 332 & 334. — De tous les métaux, le plomb & l'argent sont ceux qui ont le moins d'affinité avec la platine, 333. — La platine n'est qu'un mélange accidentel d'or imbu de vapeurs arsenicales, & de fer brûlé autant qu'il est possible; preuves de cette assertion, 334 & *suiv.* — Différences de la platine avec l'or, 336 & *suiv.* — La densité de la platine n'est pas constante, mais varie selon les différens procédés qu'on emploie pour la fondre, 339. — Usage de l'alliage de la platine avec le fer forgé, 345 & *suiv.* —

N n n n ij

Observations intéressantes sur l'histoire naturelle de la platine, 355.

PLOMB. Les mines primordiales de plomb sont toutes en galènes de forme hexaèdre, & toutes les mines qui se présentent sous d'autres formes ne proviennent que de la décomposition de ces galènes, 187. — Mine de plomb blanche, n'est qu'une céruse ou chaux de plomb cristallisée, & produite par l'intermède de l'eau, 190. — Mines de plomb verte, mine de plomb rouge, *ibid.* — Mine de plomb singulière, qui renferme des grains de plomb tout-à-fait pur, 187 & *suiv.* — Mines de plomb tiennent presque toutes une petite quantité d'argent, & presque toutes les mines d'argent tiennent aussi du plomb; mais dans les filons de ces mines le plomb, comme plus pesant, descend au-dessous de l'argent, & il arrive presque toujours que les veines les plus riches en argent, se changent en plomb à mesure qu'elles s'étendent en profondeur, *ibid.* — Toutes les chaux de plomb blanches, grises, jaunes & rouges sont non-seulement très-aisées à vitrifier, mais même déterminent promptement la vitrification de plusieurs autres matières, 198. — Le plomb est le moins dur &

le moins élastique de tous les métaux, il est aussi le moins ductile & le moins tenace, *ibid.* — Comparaison de la chaux de plomb avec celle d'étain, 200. — Le plomb peut s'allier avec tous les métaux, à l'exception du fer, 202. — Mélange du soufre avec le plomb par la fusion, forme une espèce de pyrite qui ressemble à la galène, 206. — Le plomb ne se trouve pas plus que l'étain dans l'état de métal, 164. — La galène de plomb est une vraie pyrite, *ibid.* — Mines de plomb en galène, varient beaucoup par la largeur de leurs filons, 166. — Le plomb se convertit en chaux non-seulement par le feu, mais aussi par les éléments humides, *ibid.* — Les mines de plomb en céruse sont de troisième formation, 167. — Décomposition naturelle de la galène, *ibid.* — Mines de plomb en France; celle de Pompéan en Bretagne, est la plus riche, 168. — En Espagne & autres provinces de l'Europe, 178 & *suiv.* — En Asie, 183. — En Afrique & en Amérique, *ibid.* & *suiv.*

P R A S E. Est une agate verte, souvent tachée de blanc, de jaunâtre, de brun, & qui est quelquefois aussi transparente que les belles

agates, 589. — Les prasés ne sont pas fort communes, *ibid.* — On en trouve néanmoins en Silésie, & lorsque leur vert est mêlé de jaune, on leur donne le nom de *crysoprasés*, 589. — Quelques Naturalistes ont donné le nom de *prase* à la prime d'émeraude, qui n'est point une agate, mais un cristal vert défectueux, 590.

S

SAFFRE. Voyez COBALT, 362 & 370.

SAPHIR d'eau. Ses propriétés naturelles, ses couleurs, sa double réfraction, &c. 483 & 484. — Ses défauts. — Il tire son origine du feld-spath & du quartz; preuves de cette assertion, *ibid.*

SAPHIR DU BRÉSIL provient du schorl; ses rapports avec l'émeraude du Brésil, & ses différences d'avec le vrai saphir, 525.

SARDOINE est une agate d'un rouge mêlé de jaune, ou purement jaune, 585. — Cette couleur orangée de la sardoine, est plus suave à l'œil que le rouge dur de la cornaline, 588. — Les sardoines sont plus rares que les cornalines, & se trouvent rarement en aussi grand volume, 589.

SCHORL, est le plus dense des cinq verres primitifs, 437. — La

cristallisation des premiers schorls a été produite par le feu primitif, comme celle du feld-spath, 487. — Rapports du schorl avec le feld-spath, 502. — Ses différences avec le quartz, *ibid.*

SELS. On peut compter trois sels simples dans la Nature, l'acide, l'alkali & l'arsenic, qui répondent aux trois idées que nous nous sommes formées de leurs effets, & qu'on peut désigner par les dénominations de sel acide, sel caustique & sel corrosif, 396.

SMATH. Voyez COBALT, 363 & 370.

T

TOMBAC. Mines de tombac à la Chine, au Japon & à l'île de Bornéo, sont des mines de cuivre mêlées d'une certaine quantité d'or, 105 & *suiv.*

TOPAZES DE BOHÈME ne sont que des cristaux de roche colorés de jaune, 448 & 471. Ces topazes auxquelles j'ai cru devoir donner la dénomination de *cristaux-topazes*, se trouvent, comme le cristal de roche, dans les climats chauds, tempérés & froids, au lieu que les vraies topazes ne se trouvent que dans les climats les plus chauds, 471. — La densité de ces cristaux-topazes est à très-

peu-près égale à celle du cristal blanc, ils ont aussi le même degré de dureté, 473. — Ils perdent leur couleur, & deviennent blancs comme le cristal par l'action du feu, *ibid.* & 474.

TOPAZES & RUBIS DU BRÉSIL.

Leur nature & leur origine sont toutes différentes de celle des rubis & topazes d'Orient, 530. — Ce sont des cristaux vitreux provenant du schorl; preuve de cette assertion, *ibid.* — La plupart des rubis du Brésil, ne sont que des topazes chauffées du même pays, 531.

TOPAZE DE SAXE est, comme celle du Brésil, une pierre vitreuse que l'on doit rapporter au schorl, leurs ressemblances & leurs différences, 536. — La couleur jaune de la topaze de Saxe, est toujours moins foncée que celle de la topaze du Brésil, 537. — Différences de dureté entre la topaze de Saxe & la vraie topaze, *ibid.* — La topaze de Saxe perd sa couleur jaune au feu, & y devient tout-à-fait blanche, au lieu que la topaze du Brésil y prend une couleur rougeâtre, 538 & *suiv.*

TOURMALINE. Sa principale propriété est de devenir électrique sans frottement, & par la simple

chaleur; cette électricité que le feu lui communique, se manifeste par attraction, sur l'une des faces de cette pierre, & par répulsion sur la face opposée, 559. — La tourmaline perd son électricité lorsqu'elle est trop chauffée, 560. — La tourmaline se fond comme le schorl, à un feu violent, *ibid.* — Ses autres rapports avec les schorls, 561. — Différentes sortes de tourmalines, *ibid.* — Tourmalines de Ceylan, du Brésil, du Tyrol, &c. leurs différences, 562.

TUTUNAC. Le métal qu'on appelle aux Indes orientales *tutunac*, est probablement un alliage d'étain & de bismuth, 152.

V

VERMILLON. Les Romains faisoient grand cas du vermillon, & tiroient tous les ans d'Espagne, environ dix mille livres de cinabre, & les anciens Péruviens employoient aussi le cinabre pour faire du vermillon, & ne connoissoient pas le mercure avant l'arrivée des Espagnols dans leurs pays, 282.

VERT-DE-GRIS ou VERDET, est une espèce de rouille qui pénètre dans l'intérieur du cuivre, & avec le temps en détruit la cohérence, & la texture, 60.

VERT DE MONTAGNE. Comment il est produit par la décomposition du cuivre, 59. — Voyez *Chrysocolle*.

Z

ZINC. Ce demi-métal se tire également de la pierre calaminaire & des blendes, 295. — Comparaison de cette pierre calaminaire & des blendes, *ibid.* & *suiv.* — Le zinc existe non-seulement dans la pierre calaminaire & les blendes, mais encore dans plusieurs mines de fer, 297. — La formation des mines de zinc est postérieure à celle des autres mines métalliques, & même postérieure à leur première décomposition, 297. — Le zinc est très-volatil, il ne se trouve dans aucune mine primordiale des métaux, 298. — Manière de tirer le zinc des blendes & de la pierre calaminaire, *ibid.* — Lieux où l'on trouve des minières de pierre calaminaire, 299 & *suiv.* — Le zinc s'emploie rarement pur, & n'est pas même si propre à faire du cuivre jaune ou laiton, que la pierre calaminaire, 300. — Manière dont se

fait le laiton ou cuivre jaune avec le cuivre rouge & la pierre calaminaire, 301. — Le zinc est non-seulement très-volatil, mais très-inflammable, 303. — Moyen d'obtenir le zinc dans sa plus grande pureté, 305. — Propriétés naturelles du zinc, ses conformités & ses différences avec l'étain, *ibid.* & *suiv.* — Fleurs de zinc. — Conversion de la chaux de zinc en verre couleur d'aigue-marine, 310. — Le zinc en fusion & sous sa forme propre, s'allie avec tous les métaux & minéraux métalliques, à l'exception du bismuth & du nickel, 311. — Alliage du zinc avec les métaux, il les rend tous aigres & cassans, *ibid.* — Amalgame du zinc avec le mercure, est différent des autres amalgames, *ibid.* — La chaux du zinc est très-difficile à réduire, & conserve mieux sa blancheur que la céruse ou chaux de plomb. Il paroît donc que le blanc de zinc seroit préférable au blanc de plomb dans la peinture, 312. — Le vitriol de zinc est blanc, & se trouve assez souvent dans le sein de la terre, 313.

FIN de la Table des Matières du troisième Volume des Minéraux.





